



Digitální multimetr "4 a 1/2- místný"

AX-8450

Návod k obsluze



Historie dokumentu

Datum vydání návodu a sériové číslo určují jeho aktuálnost. Datum vydání se mění s vydáním nové verze. Sériové číslo návodu se mění v případě, že jsou v něm provedeny důležité změny.

Říjen 2008 První vydání

Poznámka

Informace v návodu mohou být změněny bez předchozího oznámení.

Doplňující bezpečnostní upozornění

V souladu s normou IEC 664 Mezinárodní elektrotechnické komise patří měřicí kabely digitálních multimetrů do přepětové kategorie II. Všechny konektory měřícího přístroje patří do přepětové kategorie I a nesmí být zapojeny do elektrické sítě.

Bezpečnostní informace

Uživatel se musí nepřetržitě chránit proti úrazu elektrickým proudem. Osoba zodpovědná za bezpečnost musí zajistit, aby uživatelé neměli přístup k elektrickým spojení a/nebo byli od nich dostatečně izolováni. V některých případech musí být spojovací body odkryty a připraveny na potencionální kontakt uživatele. Uživatele měřícího přístroje musejí být pro takové situace proškoleni v rámci prevence úrazu elektrickým proudem. Jestliže se obvod nachází pod napětím v hodnotě 1000 V a více, nesmí být odkryta žádná jeho část.

Dříve než zahájíte používání měřícího přístroje, musíte se ujistit, že je napájecí kabel zapojen do řádně uzemněné napájecí zásuvky. Před každým použitím musíte zkontrolovat napájecí kabely, měřicí kabely a propojky, zda nejsou opotřebované, prasknuté nebo poškozené.

Pro zajištění maximální bezpečnosti se při měření v obvodu pod napětím nesmíte dotýkat měřícího přístroje, měřících kabelů a jiných zařízení. Před zapojením a odpojením kabelů nebo propojek a vnitřní modifikací, např. montáží nebo demontáží propojek, musíte VŽDY vypnout napájení měřeného obvodu a vybit všechny přítomné kondenzátory .

Nedotýkejte se žádných prvků, které by mohly být spojeny s pasivní stranou testovaného obvodu



nebo uzemněním napájecí sítě. Při měření vždy mějte suché ruce a stůjte na suchém, izolovaném povrchu, jehož izolační třída odpovídá měřenému napětí.

Měřicí přístroj a příslušenství používejte v souladu s jejich určením a návodem k obsluze, v opačném případě může být zhoršena úroveň bezpečnosti při práci.

Nepřekračujte maximální vstupní hodnoty pro přístroj a příslušenství, které jsou uvedeny v technických údajích a návodu k obsluze a vyznačeny na přístroji nebo měřicím zařízení.

V případě přepálení pojistky ji vyměňte za novou stejného typu a identických parametrů, aby byla zajištěna správná protipožární ochrana.

Spoje pláště mohou použity pouze jako stínění pro testované obvody, NIKDY jako ochranné uzemnění.

V případě stálých testů, kdy je testovaný přístroj zapojen k napájení, nechejte kryt uzavřený.

1 Kapitola 1. Obecné informace	7
1.1 Vlastnosti přístroje	7
1.2 Pracovní podmínky	7
1.3 Rozměry a hmotnost	7
1.4 Bezpečnostní symboly a instrukce	8
1.5 Kontrola balení	8
1.6 Záruka	8
1.7 Omezení záruky	8
2 Kapitola 2. Popis AX-8450	9
2.1 Popis předního panelu	9
2.2 Ukazatele na displeji	10
2.3 Popis menu předního panelu	11
2.4 Přehled menu předního panelu	12
2.5 Popis zadní části přístroje	12
2.6 Zapnutí napájení	13
2.6.1 Připojení do napájecí sítě	13
2.6.2 Vstupní zdička	14
2.6.3 Zapnutí přístroje	15
2.6.4 Upozornění k bezpečnosti práce s obvody vysokého napětí	15
2.6.5 Výchozí nastavení	15
2.6.6 Doba pro zat.	16
2.7 Displej	16
Kapitola 3. Základní měření	16
3.1 Příprava	16
3.2 Měření napětí	17
3.2.1 Zapojení	17
3.3 Měření proudu	18
3.3.1 Zapojení	18
3.3.2 Výměna pojistky na předním panelu	20
3.4 Měření odporu	21
3.4.1 Zapojení	21
3.4.2 Stínění	22
3.5 Měření frekvence a času	22
3.5.1 Úroveň spouštění a chyby měření	22
3.5.2 Čas Hadla	22



3.5.3 Zapojení	22
3.6 Měření spojitosti	23
3.6.1 Zapojení	24
3.7 Test diody	24
3.7.1 Zapojení	24
3.8 Měření skutečné efektivní hodnoty AC + DC	25
3.8.1 Zapojení	25
3.8.2 Používání displeje sekundárního parametru	26
3.9 Matematické funkce	27
3.9.1 Procenta	27
3.9.2 Výpočet Db	28
3.9.3 Výpočet dBm	29
Kapitola 4. Možnosti měření	30
4.1 Konfigurace měření	31
4.1.1 Rozsah	31
4.1.2 Měření relativní hodnoty	32
4.1.3 Frekvence vzorkování	32
4.2 Spouštění	33
4.2.1 Postup při spouštění	33
4.2.2 Zastavení naměřené hodnoty	34
4.3 MAX/MIN	34
4.4 Mezní hodnoty	35
4.4.1 Zapnutí mezních hodnot	35
4.4.2 Nastavení mezních hodnot	35
4.5 Nastavení systému	36
4.5.1 Ovládání zvukové signalizace	36
4.5.2 Rychlost přenosu dat	36
4.5.3 Výběr koncového znaku	37
4.5.4 Zvuk tlačítek	38
Kapitola 5. Dálkové ovládání	38
5.1 RS-232	38
5.2 Obsluha rozhraní RS-232	38
5.2.1 Zapojení RS-232	38
5.2.2 Odesílání a příjem dat	40
5.2.3 Výběr přenosové rychlosti	40
5.2.4 Protokol přenosu dat	41
5.3 Formát dat	41



Kapitola 6. Popis příkazů SCPI	42
6.1 Struktura příkazů	42
6.2 Skladba příkazů	43
6.2.1 Příkazy a jejich parametry	43
6.2.2 Pravidla zkrácených příkazů	44
6.2.3 Základní informace týkající se struktury příkazů	45
6.2.4 Pravidla složených příkazů	46
6.2.5 Pravidla pro cestu příkazů	46
6.3 Seznam příkazů	46
6.3.1 Podsystem Display	46
6.3.2 Podsystem FUNCTION	47
6.3.3 Podsystem VOLTage	48
6.3.4 Podsystem CURRent	53
6.3.5 Podsystem RESLister	58
6.3.6 Podsystem FREQuency a Period	62
6.3.7 Podsystem HOLD	66
6.3.8 Podsystem Trier	67
6.3.9 Podsystem FETCH	68
6.3.10 Podsystem 6.3.10	69
Kapitola 7. Technické údaje	70
Kapitola 8. Příklad programu	75



Kapitola 1. Obecné informace

Děkujeme vám, že jste si vybrali a koupili náš výrobek. Jestliže po přečtení návodu budete mít dotazy, obraťte se na výrobce nebo na naše specialisty, kteří vám poskytnou doplňující informace.

1.1 Vlastnosti přístroje

AX-8450 je velmi přesný, stabilní a rychlý "4 a 1/2-místný" digitální multimetr. Tento multimetr umožňuje provádět měření s maximální rychlostí 25 aktualizací za sekundu. AX-8450 disponuje základní přesností při měření napětí DC na úrovni 0,01 %, základní přesností při měření odporu na úrovni 0,03 % a umožňuje vysokou efektivitu u jiných měření. Měřicí rozsahy AX-8450 jsou následující:

- 1 Napětí DC od 10 μ V do 1000V
- 2 Napětí AC (efektivní hodnota) od 10 μ V do 750 V, 1000 V špičková hodnota
- 3 Proud DC od 100 nA do 20 A
- 4 Proud AC (efektivní hodnota) od 100 nA do 20 A
- 5 Dvou vodičové měření odporu od 10 m Ω do 20 M Ω
- 6 Kmitočet od 5 Hz do 1 MHz

Další doplňkové možnosti modelu AX-8450:

- 1 Plný rozsah funkcí: kromě výše uvedených funkcí AX-8450 umožňuje měření času, dB, dBm, test spojitosti, test diody, měření maximální, minimální a procentní hodnoty.
- 2 Programovací jazyk a dálkové ovládání: AX-8450 pracuje s programovacím jazykem SCPI
- 3 a rozhraním pro dálkové ovládání RS-232C.
- 4 Kalibrace s uzavřeným pláštěm: multimetr může být kalibrován prostřednictvím předního panelu nebo rozhraní dálkového ovládání.

1.2 Pracovní podmínky

Napájení: 110V/220V $\pm$ 10%

Frekvence napájecí sítě: 50Hz/60Hz $\pm$ 5%

Příkon: <10VA

Pracovní teplota: 0 °C až + 40 °C

Relativní vlhkost: $\leq$ 90%

1.3 Rozměry a hmotnosti

Rozměry (šíř. x výš. x hl.): 225mm $\times$ 100mm $\times$ 318mm

Hmotnost: přibližně 2,2 kg



1.4 Bezpečnostní symboly a instrukce

Symbol  na přístroji znamená, že uživatel musí řídit postupem v návodu k obsluze.

Symbol  na přístroji znamená, že ve zdičkách může být přítomno vysoké napětí. Dbejte opatrnosti, abyste se nedostali do přímého kontaktu se zdičkami.

Symbol  na přístroji označuje uzemnění.

VAROVÁNÍ upozorňuje na přítomnost vysokého napětí, které může způsobit vážný nebo smrtelný úraz elektrickým proudem. Před zahájením další práce si vždy musíte přečíst velmi pozorně informace, které souvisejí s varováním.

UPOZORNĚNÍ informuje o podmínkách, které mohou způsobit poškození měřicího přístroje, pokud uživatel nebude postupovat podle návodu k obsluze. Na tato poškození se nemusí vztahovat záruka.

1.5 Kontrola balení

Multimetr AX-8450 byl před odesláním důkladně zkontrolován z mechanické i elektrického hlediska. Po vyjmutí všech částí z balení musíte zkontrolovat, zda nenesou stopy po fyzickém poškození, které mohlo vzniknout během dopravy. O zjištěném poškození musíte okamžitě informovat zásilkovou službu. Uchovejte originální balení pro případ, že budete v budoucnu nuceni odeslat měřicí přístroj k reklamaci nebo opravě. Každý exemplář AX-8450 je dodáván s následujícím příslušenstvím:

- Měřicí kabely
- Napájecí kabel
- Dvě pojistky 500 mA
- Dvě pojistky 1 A
- Návod k obsluze
- Záruka

Zkontrolujte, zda byly společně s multimetrem byly dodány všechny součásti z výše uvedeného seznamu. Pokud některá součástka chybí, obraťte se na prodejce.

1.6 Záruka

Výrobce prohlašuje, že přístroj nemá žádné materiálové a výrobní vady. Záruka je poskytována po dobu dvanácti měsíců od data prodeje. Poškozený přístroj, který bude výrobcí doručen v záruční době, bude opraven, nebo vyměněn za nový.

1.7 Omezení záruky

Záruka se nevztahuje na pojistky, software a nedostatky vyplývající z běžného opotřebení nebo nedodržení návodu k obsluze.

TATO ZÁRUKA VYLUČUJE VŠECHNY OSTATNÍ ZÁRUKY, VÝSLOVNÉ I IMPLICITNÍ, VČETNĚ IMPLICITNÍ



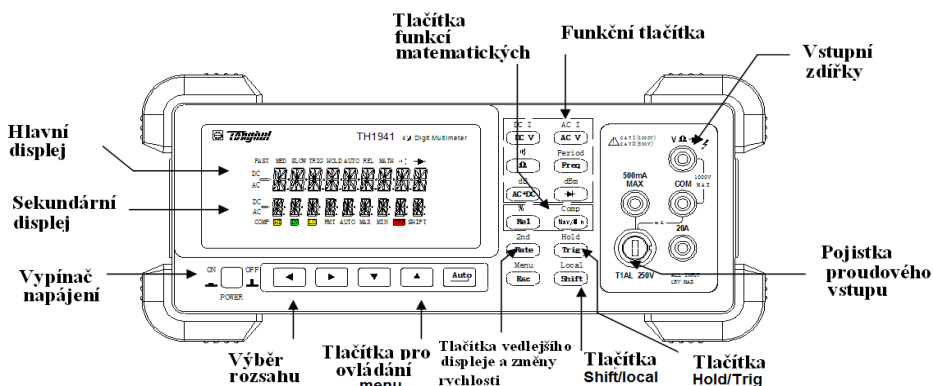
ZÁRUKY PRODEJCE I ZÁRUKY NA SPLNĚNÍ URČITÉHO ÚČELU. TATO ZÁRUKA PŘEDSTAVUJE PRO UŽIVATELE JEDINOU A VÝHRADNÍ ZÁRUKU.

VÝROBCE, ANI JEHO ZAMĚŠTNANCI, NENESOU ŽÁDNOU ODPOVĚDNOST ZA PŘÍMÉ, NEPŘÍMÉ, ZVLÁŠTNÍ, PŘÍČINNÉ NEBO DŮSLEDKOVÉ ŠKODY, KTERÉ VZNIKLY V DŮSLEDKU POUŽITÍ JEHO PŘÍSTROJŮ A SOFTWARE, ANI V PŘÍPADĚ, ŽE VÝROBCE BYL PŘEDEM INFORMOVÁN O MOŽNOSTI VZNIKU TĚCHTO ŠKOD. K TĚMTO ŠKODÁM PATŘÍ MIMO JINÉ NÁKLADY NA ÚKLID A INSTALACI, TRVALÉ ZTRÁTY VYPLÝVAJÍCÍ Z ÚJMY NA ZDRAVÍ NEBO NA MAJETKU.

Kapitola 2. Popis AX-8450

2.1 Popis předního panelu

Přední panel AX-8450 je zobrazen na obrázku 2-1. Tento obrázek obsahuje stručné informace, se kterými se musíte seznámit před zahájením měření.



Obrázek 2-1. Přední panel AX-8450

1. Tlačítka měřících funkcí (primární a sekundární)

Zvolte měřicí funkci: napětí a proud DC, napětí a proud AC, odpor, spojitost, frekvence, čas, dB, dBm, AC + DC a test diody.

2. Tlačítka matematických funkcí

Zvolte matematickou funkci: relativní hodnota, %, maximální/minimální hodnota, kontrola mezni hodnoty a zastavení naměřené hodnoty.

3. Tlačítka vedlejšího displeje a změny rychlosti

Tlačítko **Rate** mění frekvenci vzorkování: vysoká, střední a nízká.

Shift → **Rate** zapínají a vypínají displej pro sekundární parametr.

4. Tlačítka pro ovládání menu



Shift →	Otevřít / zavřít menu.
Esc	
	Procházejte možnosti na dané úrovni menu, příkazů nebo parametrů.
	Procházejte možnosti na dané úrovni menu, příkazů nebo parametrů.
	Přejděte o úroveň výše.
	Přejděte o úroveň níže.
Auto (ENTER)	Uložte změny provedené na úrovni parametru a vraťte se na úroveň příkazů.
Esc	Smažte změny provedené na úrovni parametru a vraťte se na úroveň příkazů.

5. Tlačítka pro výběr rozsahu

	Zvolte parametr pro vedlejší displej.
	Zvolte parametr pro vedlejší displej.
	Zvolte vyšší rozsah a vypněte automatickou změnu rozsahu.
	Zvolte nižší rozsah a vypněte automatickou změnu rozsahu.
Auto (ENTER)	Přepíná mezi automatickou a ruční změnou rozsahu.

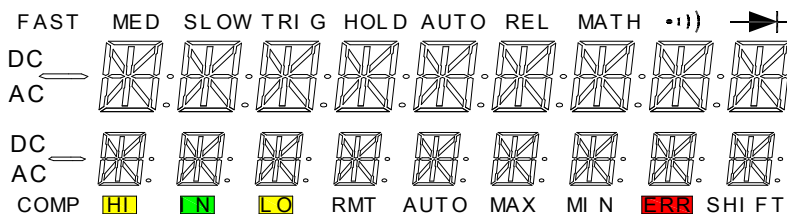
6. Tlačítka Trig/Hold

Trig	Spustí měření z předního panelu.
Shift →	Zastavuje na displeji stabilní naměřenou hodnotu, pokud se zvolené vzorky nacházejí v rozsahu zvolené tolerance.
Trig	

7. Tlačítka Shift/Local

Shift	Umožňují přístup k sekundární funkci daného tlačítka
Shift (LOCAL)	Anuluje dálkové ovládání skrze RS232 a vrací se k běžnému ovládání.

2.2 Ukazatele na displeji



Obrázek 2-2. Ukazatele na displeji

FAST	Vysoká frekvence vzorkování
MED	Střední frekvence vzorkování
SLOW	Nízká frekvence vzorkování
TRIG	Označuje zvoleně externí spouštění (přední panel, sběrnice)
HOLD	Zapnutá funkce zastavení naměřené hodnoty
REL	Zapnutá funkce měření relativní hodnoty
MATH	Zapnutá funkce matematických operací (% , dB, dBm)
 (reproduktor)	Zapnutá zvuková signalizace pro test spojitosti
 (dioda)	Zapnutá funkce testu diody
DC	Zapnutý režim měření DC
AC	Zapnutý režim měření AC
COMP	Zapnutá funkce kontroly mezní hodnoty
HI/IN/LO	Označuje výsledek testu mezní hodnoty
RMT	Zapnutý režim dálkového ovládání
AUTO	Zapnutá automatická změna rozsahu
Max/Min	Zapnutá funkce maximální/minimální hodnoty
ERR	Zjištěná chyba přístroje nebo programu
SHIFT	Otevření sekundární úrovně tlačítka

2.3 Popis menu předního panelu

A : MENU MATH

1: HI LIMIT → 2: LO LIMIT → 3: PERC REF → 4: dB REF → 5: dBm REF

- | | |
|-------------|--|
| 1. HI LIMIT | Nastavení horní mezní hodnoty pro testy. |
| 2. LO LIMIT | Nastavení dolní mezní hodnoty pro testy. |
| 3. PERC REF | Nastavení referenční hodnoty pro funkci PERCENT. |
| 4. dB REF | Nastavení referenčního hodnoty napětí pro funkci dB. |
| 5. dBm REF | Nastavení referenční hodnoty impedance pro funkci dBm. |

B : MENU TRIGger

1: TRIG MOD → 2: HOLD WIN → 3: HOLD CNT

- | | |
|-------------|--|
| 1. TRIG MOD | Výběr režimu zdroje spouštění: IMMEDIATE (okamžité), Manual (ruční) nebo Bus (sběrnice). |
| 2. HOLD WIN | Nastavení pásma citlivosti pro funkci zastavení naměřené hodnoty. |
| 3. HOLD CNT | Počet vzorků pro funkci zastavení naměřené hodnoty. |

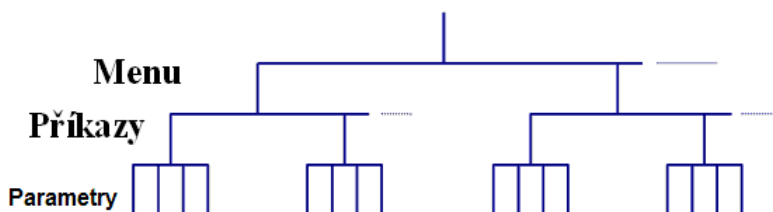


1: BEEP STA → 2: BAUD RAT → 3: TX TERM → 4: KEY SONG

- | | |
|-------------|---|
| 1. BEEP STA | Zapnutí a vypnutí funkce zvukové signalizace. |
| 2. BAUD RAT | Výběr přenosové rychlosti pro rozhraní RS232. |
| 3. TX TERM | Výběr koncového znaku pro řetězec dat v rozhraní RS232. |
| 4. KEY SONG | Zapnutí nebo vypnutí zvuku tlačítek. |

2.4 Přehled menu předního panelu

Menu je uspořádáno do struktury stromu se třemi úrovněmi (menu, příkazy a parametry) tak, jak je to uvedeno na obrázku 2-3. Mezi jednotlivými úrovněmi menu se můžete pohybovat pomocí tlačítek dolů (▼) nebo nahoru (▲). V každé ze tří úrovní se nachází několik možností, z nichž můžete vybírat pomocí tlačítek doleva (◀) nebo doprava (▶).



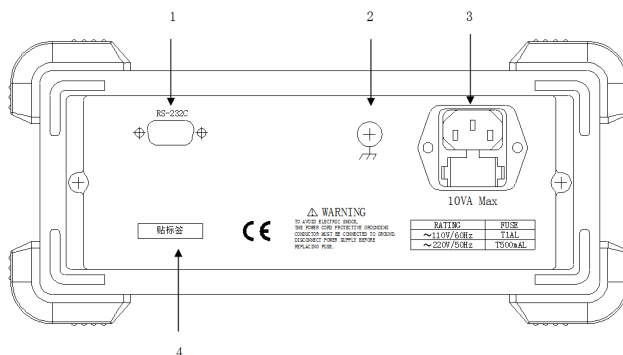
Obrázek 2-3. Strom menu

- Menu zapnete stisknutím **Shift** → **Esc** (Menu).
- Menu vypnete stisknutím **Shift** → **Esc** (Menu) nebo libovolného funkčního nebo matematického tlačítka na předním panelu.
- Změnu na úrovni parametru potvrdíte stisknutím **Auto** (ENTER).
- Změnu na úrovni parametru zrušíte stisknutím **Esc** (Menu).

Upozornění: Stisknutím tlačítka ▲ na úrovni "menu" nedojde k žádné změně, protože se jedná o nejvyšší úroveň menu a nelze tedy přejít výše. Podobně je tomu v případě stisknutí tlačítka ▼ na úrovni "parametrů", která je nejnižší úroveň v menu.

2.5 Popis zadní části přístroje

Zadní část AX-8450 je zobrazena na obrázku 2-4. Tato kapitola obsahuje důležité informace, se kterými se musíte seznámit dříve, než začnete používat měřicí přístroj.



1. Konektor RS232

Konektor, který slouží ke spojení s rozhraním RS-232 pomocí standardního kabelu DB-9.

2. Uzemnění

Zdířka uzemnění pláště.

3. Pojistka napájecí sítě

AX-8450 lze nastavit pro práci s napájecím napětím 110V/220V $\pm 10\%$ AC a síťovou frekvencí 50/60Hz $\pm 5\%$. Přístroj používá tyto pojistky napájecí sítě: (220V/500mA nebo 110V/1A)

Upozornění: Vždy používejte pojistky stejného typu a v případě pochybností se obraťte na prodejce nebo servis. Chcete-li zkontrolovat nebo vyměnit pojistku, musíte odpojit napájecí kabel a vytáhnout konektor pojistky.

4. Označení

Nálepka se sériovým číslem přístroje.

2.6 Zapnutí napájení

2.6.1 Připojení do napájecí sítě

Potřebujete-li připojit přístroj AX-8450 do napájecí sítě a spustit jeho napájení, postupujte podle níže uvedených instrukcí.

1. Před připojením napájecího kabelu se ujistěte, že napětí napájecí sítě má hodnotu od 198 V až 242 V (nebo 110 V $\pm 10\%$), a frekvence napájecí sítě se pohybuje v rozmezí 47,5 Hz až 52,5 Hz (nebo 60 Hz $\pm 5\%$).

Upozornění: Připojení přístroje k jinému napájecímu napětí může způsobit jeho poškození a pravděpodobnou ztrátu záruky.

2. Před připojením napájecího kabelu se ujistěte, že spínač na předním panelu je nastaven do pozice "vypnuto" (OFF).

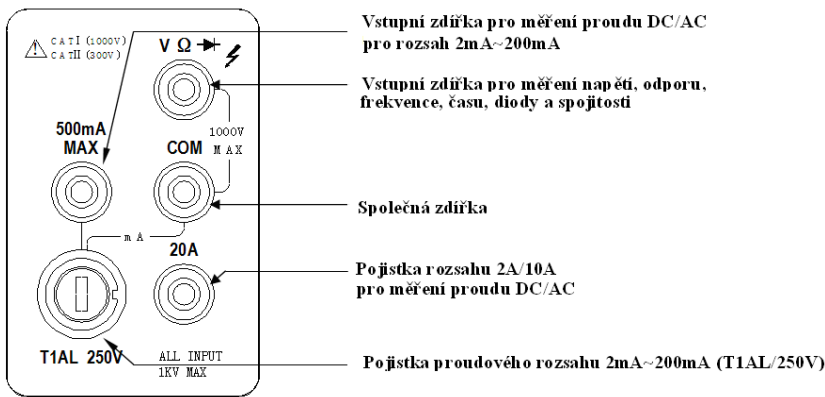
3. Zapojte samičí koncovku přiloženého napájecího kabelu do napájecího konektoru v zadní části přístroje. Zapojte druhý konec napájecího kabelu do uzemněné síťové zásuvky AC.

VAROVÁNÍ: Napájecí kabel přiložený k modelu AX-8450 je opatřen samostatným zemnicím vodičem pro síťové zásuvky s uzemněním. Po správném zapojení je plášť měřícího přístroje spojen prostřednictvím napájecího kabelu s uzemněním napájecí sítě. Používání síťového zásuvky bez uzemnění může způsobit vážný nebo smrtelný úraz elektrickým proudem.

4. Zapojte přístroj stisknutím tlačítka napájení na předním panelu a připravte se k měření.

2.6.2 Vstupní zdířky

Vstupní zdířky jsou zobrazeny na obrázku 2-5. Multimetr je opatřen ochranou proti přetížení do hodnoty uvedené v tabulce 2-1. Překročení těchto hodnot může být nebezpečné pro uživatele i pro měřící přístroj.



Obrázek 2-5. Vstupní zdířky

Tabulka 2-1. Maximální vstupní hodnoty

Funkce	Vstupní zdířky	Maximální vstupní hodnota
DCV	V Ω pro COM	1010V DC
ACV, HZ	V Ω pro COM	757,5V AC efektivní hodnota, 1000V špičková hodnota
mA, HZ	500mA pro COM	200mA DC nebo AC efektivní hodnota
20A,HZ	20A pro COM	20A DC nebo AC efektivní hodnota
Ω	V Ω pro COM	500V DC nebo AC efektivní hodnota
, "1")	V Ω pro COM	500V DC nebo AC efektivní hodnota
Všechny funkce	Každá zdířka vůči uzemnění	1000 V DC nebo 1000 V AC špičková hodnota

2.6.3 Zapnutí přístroje

Model AX-8450 provede během zapnutí diagnostické testy paměti EPROM a RAM a na 1 sekundu zobrazí na displeji všechny jeho součásti a ukazatele. Pokud bude zjištěna chyba, přístroj ji zobrazí a na displeji se rozsvítí ukazatel ERR.

Po úspěšném provedení diagnostických testů se zobrazí verze softwaru.

2.6.4 Upozornění k bezpečnosti práce s obvody vysokého napětí

Abyste zajistili maximální možnou bezpečnost při měření obvodů vysokého napětí, musíte si přečíst následující instrukce a postupovat podle nich.

Při měření obvodů vysokého napětí musíte používat měřicí kabely a příslušenství, které splňují následující požadavky.

- Měřicí kabely a příslušenství musí být zcela izolováno.
- Používejte pouze měřicí kabely, které mohou být připojeny k obvodu tak, aby nebylo nutné je v průběhu měření držet v ruce (např. opatřené krokosvorkami nebo vidlicovými kolíky).
- Nepoužívejte měřicí kabely a příslušenství s horšími elektrickými parametry. Snižuje to ochranu proti vzniku oblouku a vytváří potenciální nebezpečí.

Měření v obvodech s vysokým napětím musíte provádět níže uvedeným způsobem:

1. Odpojte napájení obvodu pomocí instalovaného spínače, např. jističe nebo hlavního vypínače atd.
2. Zapojte měřicí kabely k měřenému obvodu. Použijte k tomu měřicí kabely, které splňují příslušné bezpečnostní normy.
3. Multimetr nastavte na příslušnou měřicí funkci a příslušný rozsah.
4. Zapněte napájení obvodu pomocí instalovaného spínače a proveďte měření, neodpojujte měřicí přístroj od obvodu.
5. Vypněte napájení obvodu pomocí instalovaného spínače.
6. Odpojte měřicí kabely od měřeného obvodu.

VAROVÁNÍ: Maximální napětí společného režimu (napětí mezi zdířkou COM a uzemněním pláště) má hodnotu 500 V (špičková hodnota). Překročení této hodnoty může způsobit poškození izolace, v jehož důsledku může dojít k úrazu elektrickým proudem.

2.6.5 Výchozí nastavení

Model AX-8450 je opatřen výchozím nastavením hodnot parametrů.

Měřicí operace uvedené v návodu k obsluze vycházejí z výchozího nastavení, proto při provádění operací, které podrobně popsány v návodě k obsluze, musíte obnovit výchozí nastavení přístroje. Tabulka 2-2 obsahuje přehled výchozího nastavení přístroje.



Tabulka 2-2. Výchozí nastavení

Nastavení	Výchozí hodnota
Funkce	DCV
Rozsah	AUTO
Frekvence vzorkování	Střední
Dálkový/běžný	Běžný
Režim spouštění	Okamžité
Režim měření relativní hodnoty	VYP.
Režim kontroly mezní hodnoty	VYP.
Horní mezní hodnota	+1
Dolní mezní hodnota	-1
Procentuální režim	VYP.
Referenční hodnota	+1
Režim maximální / minimální hodnoty	VYP.
Zastavení naměřené hodnoty	VYP.
Režim vedlejšího displeje	VYP.
Režim cal	VYP.

2.6.6 Doba pro zahřátí

Model AX-8450 je připraven k práci po té, co dokončí sekvenci diagnostického testu, který probíhá po zapnutí přístroje. Aby však byla zajištěna přesnost a stabilita, kterou deklaruje výrobce, je nezbytné ponechat po dobu půl hodiny přístroj zahřát. Pokud byl měřicí přístroj vystaven působení vysoké nebo nízké teploty, vyčkejte o něco déle a umožněte, aby se stabilizovala teplota uvnitř přístroje.

2.7 Displej

Displej modelu AX-8450 slouží zejména ke zobrazení výsledků měření včetně jednotky a druhu měření. Ukazatele, které se nacházejí vlevo, vpravo a dole, signalizují různé druhy práce. Kapitola 2.2 popisuje všechny ukazatele.

Kapitola 3 Základní měření

3.1 Příprava

Jednou z prvních činností, které musíte provést, abyste se seznámili s měřicím přístrojem, je seznámit se s předním panelem. V dalších kapitolách jsou uvedena cvičení pro přípravu k práci a obsluhu předního panelu.

Přední panel má šest řad tlačítek, které slouží k výběru různých funkcí a provádění různých operací. Většina tlačítek má sekundární funkci, která označena modře nad tlačítkem. Abyste získali přístup



k sekundární funkci, musíte stisknout tlačítko  (rozsvítí se ukazatel **Shift**) a následně stisknout tlačítko s požadovanou funkcí. Chcete-li například zvolit funkci měření proudu AC, musíte stisknout  a následně  (ACI).

Pokud stisknete tlačítko  náhodou nebo omylem, stačí ho stisknout podruhé, aby ukazatel **Shift** zmizel z displeje.

3.2 Měření napětí

Měřicí rozsah pro napětí: 200mV, 2V, 20V, 200V, 1000V (750V AC)

Maximální rozlišení: 10 μ V (v rozsahu 200mV)

Měření AC: skutečná efektivní hodnota (true RMS), kapacitní vazba, 1000 V špičková hodnota AC

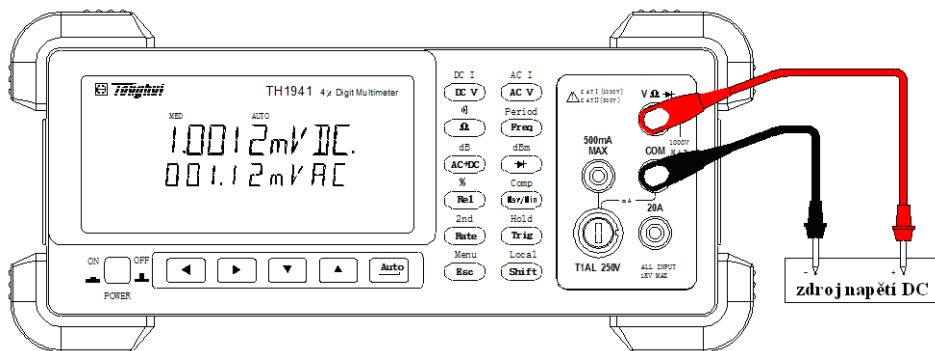
3.2.1 Zapojení

Za předpokladu, že všechny hodnoty mají výchozí nastavení, postupujte při měření podle následujících instrukcí:

1. Měřicí kabely zapojte do zdírek $V\Omega\rightarrow$ a COM.
2. Zvolte měření napětí DC nebo AC stisknutím tlačítka  nebo .
3. Stisknutím tlačítka  zapnete/vypnete režim automatické změny rozsahu. Je-li zapnuta automatická změna rozsahu, na displeji je rozsvícený symbol **AUTO**. Chcete-li rozsah vybrat manuálně, nastavte ho pomocí tlačítek  a  podle očekávané hodnoty napětí.
4. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu podle obrázku 3-1.

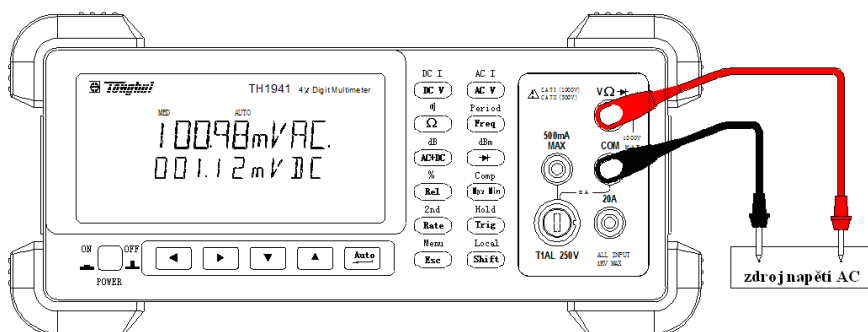
UPOZORNĚNÍ: *Nepřivádějte na vstup vyšší napětí než 1000 V (špičková hodnota), protože to může poškodit měřicí přístroj.*

5. Pokud se na displeji objeví „OVL.D”, musíte stisknout tlačítko  pro výběr vyššího rozsahu, abyste získali správný výsledek měření (nebo stiskněte tlačítko , abyste zapnuli režim automatické změny rozsahu). Pro dosažení nejlepšího rozlišení je doporučeno zvolit nejnižší možný rozsah.
6. Stisknutím tlačítka  +  zapnete displej sekundárního parametru a následně pomocí tlačítek  a  zvolte požadovaný sekundární parametr.
7. Z displeje si přečtete výsledek měření.



Vstupní impedance = 10 MΩ

UPOZORNĚNÍ: Maximální vstupní hodnota = 1010 V špičková hodnota



Vstupní impedance = 1,1 MΩ a 100pF

UPOZORNĚNÍ: Maximální vstupní hodnota = 750V efektivní hodnota nebo 1000V špičková hodnota, 3×10^3 V-Hz

Obrázek 3-1. Zapojení pro měření napětí DC a AC

3.3 Měření proudu

Měřicí rozsahy pro proud: 2mA, 20mA, 200mA (pouze DC), 2A, 20A

Maximální rozlišení: 100 nA (v rozsahu 2mA)

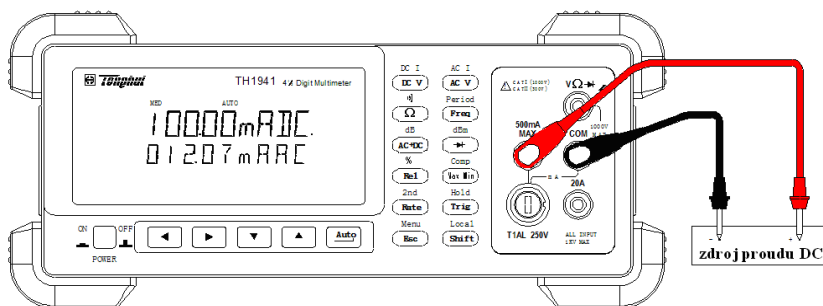
3.3.1 Zapojení

Za předpokladu, že všechny hodnoty mají výchozí nastavení, postupujte při měření podle následujících instrukcí:

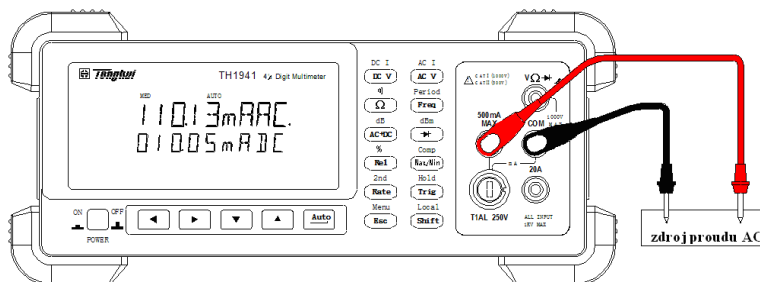
1. Měřicí kabely zapojte do zdířek 500mA a COM nebo do zdířek 20A a COM.
2. Zvolte funkci měření DCI nebo ACI stisknutím tlačítka **(Shift)** → **(DCV)** nebo **(Shift)** → **(ACV)**.
3. Stisknutím tlačítka **(Auto)** zapnete/vypnete režim automatické změny rozsahu. Je-li zapnuta automatická změna rozsahu, na displeji je rozsvícený symbol **AUTO**. Chcete-li rozsah vybrat manuálně, nastavte ho pomocí tlačítek **(▲)** a **(▼)** podle očekávané hodnoty proudu.
4. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu podle obrázku 3-2.

UPOZORNĚNÍ: Používáte-li zdířku 500mA, nepřivádějte na vstup vyšší hodnotu než 1A, 250V, protože tím přepálíte pojistku.

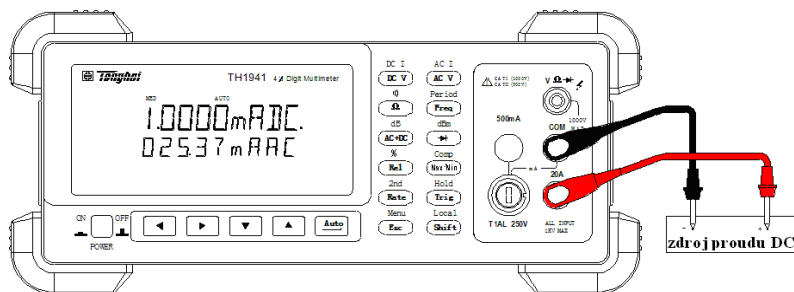
5. Pokud se na displeji objeví „OVL.D”, musíte stisknout tlačítko **(▲)** pro výběr vyššího rozsahu, abyste získali správný výsledek měření (nebo stiskněte tlačítko **(Auto)**, abyste zapnuli režim automatické změny rozsahu). Pro dosažení nejlepšího rozlišení je doporučeno zvolit nejnižší možný rozsah.
6. Stisknutím tlačítka **(Shift)** + **(Rate)** zapnete displej sekundárního parametru a následně pomocí tlačítek **(◀)** a **(▶)** zvolte požadovaný sekundární parametr.
7. Z displeje si přčtete výsledek měření.



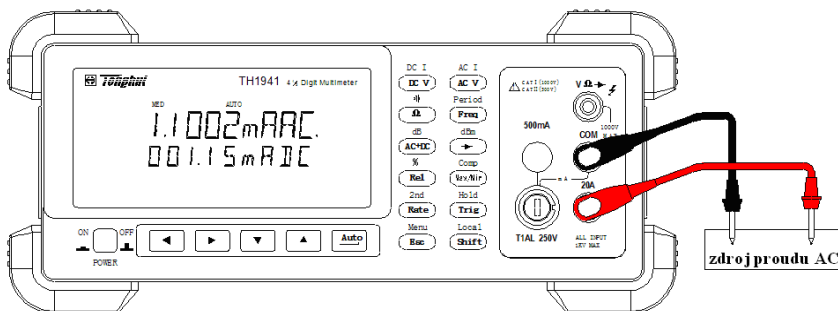
Měření proudu DC v rozsazích: 2mA, 20mA, 200mA



Měření proudu AC v rozsazích: 2mA, 20mA, 200mA



Měření proudu DC v rozsazích: 2A, 20A



Měření proudu AC v rozsazích: 2A, 20A

UPOZORNĚNÍ: Maximální vstupní proud = 20A DC nebo efektivní hodnota.

Maximální doba měření: < 20 s

Obrázek 3-2. Měření proudu DC a AC

3.3.2 Výměna pojistky na předním panelu

VAROVÁNÍ: Před výměnou pojistky se ujistěte, že je měřicí přístroj odpojen od napájení a jiných přístrojů.

1. Vypněte napájení měřicího přístroje a odpojte napájecí kabel a měřicí kabely.
2. Pomocí šroubováku otočte zásuvku pojistky, která se nachází na předním panelu o několik otočení proti směru hodinových ručiček. Vyjměte zásuvku pojistky z otvoru.
3. Vytáhněte pojistku ze zásuvky a nahraďte ji novou pojistkou stejného typu (T1AL, 250V, 5x20 mm)

UPOZORNĚNÍ: Nepoužívejte pojistky, které mají vyšší jmenovitou hodnotu proudu, než je výrobcem požadovaná hodnota. Může to vést k poškození měřicího přístroje. Pokud se pojistka často přepaluje, musíte před její výměnou zjistit příčinu tohoto problému.

4. Namontujte novou pojistkou, přičemž postupujte v opačném sledu výše uvedených činností.

3.4 Měření odporu

Měřicí rozsahy pro odpor: 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2MΩ, 20MΩ

Maximální rozlišení: 10 mΩ (v rozsahu 200Ω)

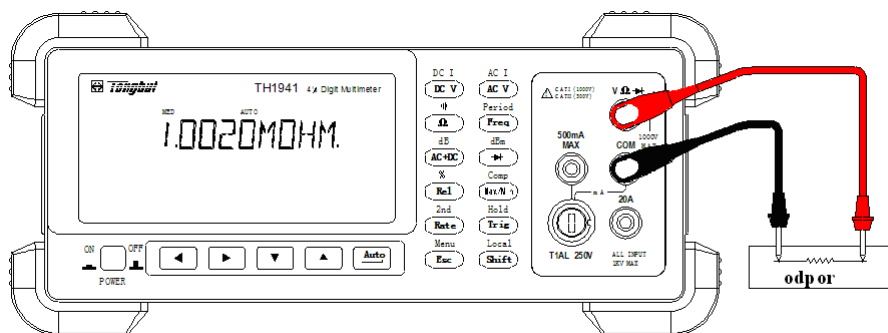
3.4.1 Zapojení

Za předpokladu, že všechny hodnoty mají výchozí nastavení, postupujte při měření podle následujících instrukcí:

1. Měřicí kabely zapojte do zdířek $V\Omega \rightarrow$ a COM.
2. Pomocí tlačítka Ω zvolte měření odporu.
3. Stisknutím tlačítka $\leftarrow \text{Auto} \rightarrow$ zapnete/vypnete režim automatické změny rozsahu. Je-li zapnuta automatická změna rozsahu, na displeji je rozsvícený symbol AUTO. Chcete-li rozsah vybrat manuálně, nastavte ho pomocí tlačítek $\blacktriangle$ a $\blacktriangledown$ podle očekávané hodnoty odporu.
4. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu podle obrázku 3-3.

UPOZORNĚNÍ: Nepřivádějte mezi zdířky $V\Omega \rightarrow$ a COM vyšší napětí než 1000 V (špičková hodnota), protože to může poškodit měřicí přístroj.

5. Pokud se na displeji objeví „OVL.D”, musíte stisknout tlačítko $\blacktriangle$ pro výběr vyššího rozsahu, abyste získali správný výsledek měření (nebo stiskněte tlačítko $\leftarrow \text{Auto} \rightarrow$, abyste zapnuli režim automatické změny rozsahu). Nejlepší rozlišení lze dosáhnout výběrem nejnižšího možného rozsahu.
6. Z displeje si přčtete výsledek měření.



Upozornění: Měřicí proud prochází od zdířky $V\Omega \rightarrow$ ke zdírce COM.

Obrázek 3-3. Měření odporu

3.4.2 Stínění

Abyste získali stabilní naměřenou hodnotu, doporučujeme stínění odporu vyšší než 100 k Ω . Odpor musíte umístit ve stíněném vodiči a zapojit stínění do zdičky COM měřícího přístroje.

3.5 Měření frekvence a času

Měřicí rozsahy pro frekvenci 5Hz až 1MHz a více

Měřicí rozsahy pro čas: 0,2 s až 1 μ s.

Rozsah vstupního signálu: 200mV AC až 750V AC.

Měřicí přístroj používá k měření frekvence napětovou vstupní zdičku. Rozsah napětí AC může být změněn pomocí tlačítek  a . Vstupní napětí musí být vyšší než 10 % plného rozsahu.

3.5.1 Úroveň spouštění a chyby měření

Model AX-8450 je opatřen technickým řešením, které zajišťuje pevné rozlišení pro libovolné vstupní kmitočty během měření frekvence a času. Doba hradla je vždy několikanásobně vyšší než doba měřeného signálu a nepředstavuje pevný časový úsek. Chyba nebude větší než +/-1 v poměru k celkovému počtu součtů hradla, což zajišťuje pevnou přesnost v celém rozsahu kmitočtu.

3.5.2 Čas hradla

Čas hradla je hodnota času, kterou AX-8450 používá ke vzorkování naměřených hodnoty frekvence nebo času. Frekvence vzorkování a měřená frekvence ovlivňují čas hradla.

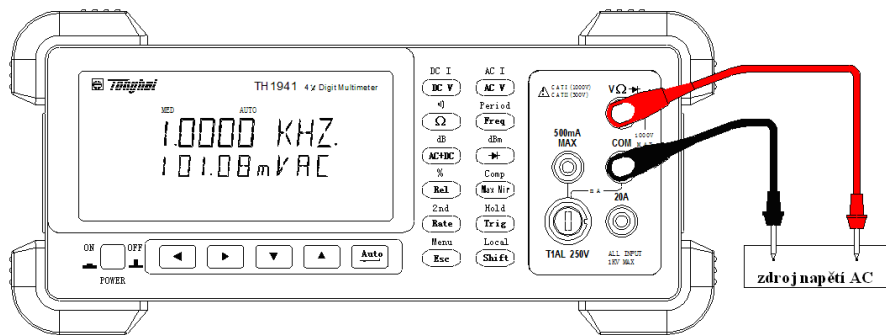
3.5.3 Zapojení

Za předpokladu, že všechny hodnoty mají výchozí nastavení, postupujte při měření podle následujících instrukcí:

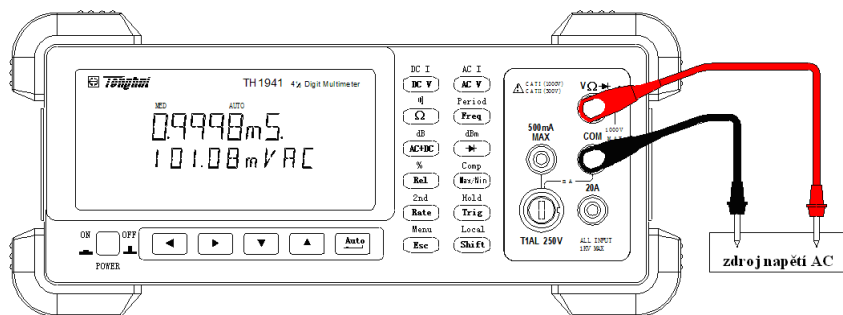
1. Měřicí kabely zapojte do zdírek $V\Omega$  a COM.
2. Zvolte měření frekvence nebo času pomocí tlačítka  nebo  → .
3. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu podle obrázku 3-4.

UPOZORNĚNÍ: *Nepřivádějte mezi zdičky $V\Omega$  a COM vyšší napětí než 1000 V (špičková hodnota), protože to může poškodit měřicí přístroj.*

4. Z displeje si přečtete výsledek měření.



Měření frekvence



Měření času

Vstupní impedance = 1,1 MΩ a paralelně 100pF

UPOZORNĚNÍ: Maximální vstupní napětí = 750 V efektivní hodnota nebo 1000 V špičková hodnota, 3×10^7 V-Hz

Obrázek 3-4. Měření frekvence a času

3.6 Měření spojitosti

Během provádění testu spojitosti v rozsahu 200Ω vydá multimetr zvukový signál, pokud naměřená hodnota bude nižší než mezní hodnota odporu, která je 10 Ω. Pro další rozsahy bude zvukový signál označovat, že naměřený odpor je nižší než mezní hodnota uvedená v tabulce 3-1.

Tabulka 3-1. Mezní hodnoty odporu pro test spojitosti

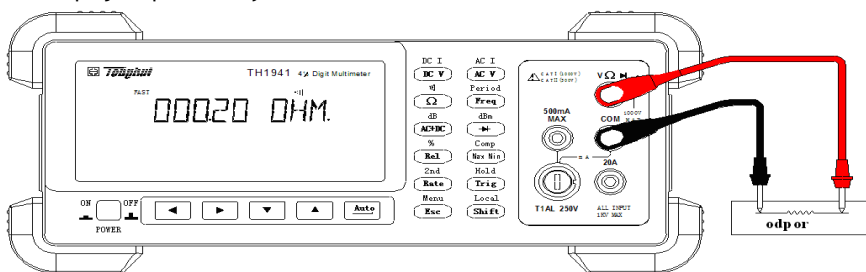
Měřicí rozsah	Zvukový signál
200,00 Ω	< 10 Ω
2,0000 KΩ	< 100 Ω
20,000 KΩ	< 1 kΩ

200,00 k Ω	< 10 k Ω
2,0000 M Ω	< 100 k Ω
20,000 M Ω	< 1 M Ω

3.6.1 Zapojení

Za předpokladu, že všechny hodnoty mají výchozí nastavení, postupujte při měření podle následujících instrukcí:

1. Měřicí kabely zapojte do zdířek $V\Omega \rightarrow$ a COM.
2. Zvolte měření spojitosti pomocí tlačítka $\text{Shift} \rightarrow \Omega$.
3. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu podle obrázku 3-5.
4. Z displeje si přečtete výsledek měření.



Upozornění: Měřicí proud prochází od zdířky $V\Omega \rightarrow$ ke zdířce COM.

Obrázek 3-5. Test spojitosti

3.7 Test diody

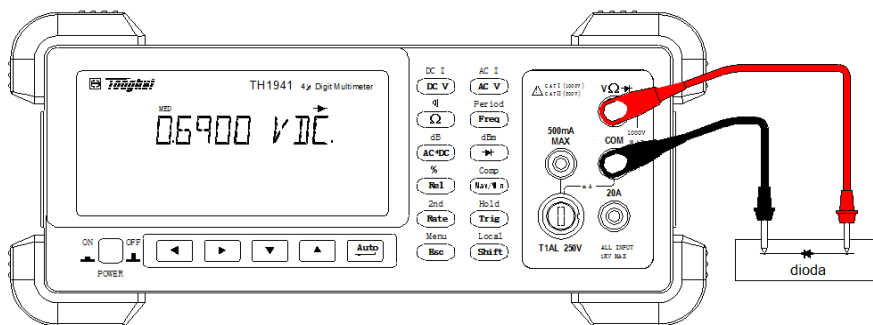
Model AX-8450 umožňuje měření napětí ve propustném směru standardní diody a Zenerova napětí Zenerovy (stabilizační) diody. K testu diody bude použit proudový rozsah 0,5 mA.

Upozornění: Test diody má pevnou frekvenci vzorkování, nastavenou jako střední.

3.7.1 Zapojení

Za předpokladu, že všechny hodnoty mají výchozí nastavení, postupujte při měření podle následujících instrukcí:

1. Měřicí kabely zapojte do zdířek $V\Omega \rightarrow$ a COM.
2. Zvolte funkci testu diody pomocí tlačítka $\rightarrow$.
3. Měřicí kabely zapojte k měřenému obvodu podle obrázku 3-6.
4. Z displeje si přečtete výsledek měření.



Upozornění: Měřicí proud prochází od zdičky $V\Omega \rightarrow$ ke zdičce COM.

Obrázek 3-6. Test diody

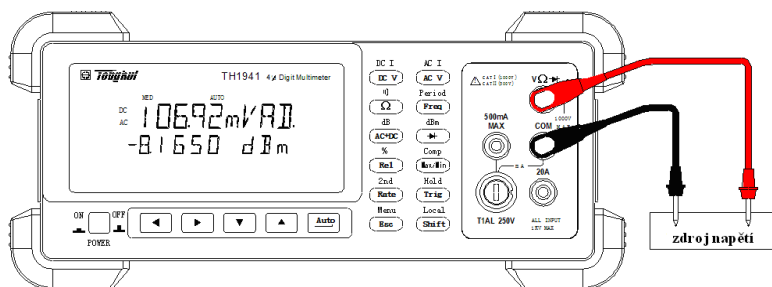
3.8 Měření skutečné efektivní hodnoty AC + DC

Model AX-8450 umožňuje měření skutečné efektivní hodnoty napětí nebo proudu AC + DC. Stisknete-li tlačítko **(AC+DC)**, multimetr provede postupně měření signálu DC i AC a následně podle níže uvedeného vzorce vypočítá a zobrazí skutečnou efektivní hodnotu AC + DC:

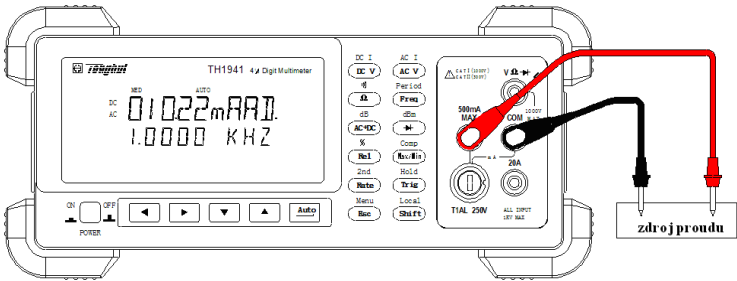
$$(AC + DC)_{RMS} = \sqrt{dc^2 + ac^2}$$

3.8.1 Zapojení

1. Měřicí kabely zapojte do zdičky $V\Omega \rightarrow$ a COM podle obrázku 3-7.
2. Pomocí tlačítek **[DCV]**, **[ACV]**, **[Shift]** → **[DCV]** nebo **[Shift]** → **[ACV]** zvolte režim měření napětí nebo proudu.
3. Stisknutím tlačítka **(AC+DC)** zvolte funkci měření skutečné efektivní hodnoty.
4. Stisknutím tlačítek **(Shift) + (Rate)** zapněte zobrazení sekundárního parametru.
5. Tlačítkem **[◀]** nebo **[▶]** zvolte sekundární parametr, který chcete zobrazit.
6. Z displeje si přečtete výsledek měření.



Měření skutečné efektivní hodnoty napětí DC + AC



Měření skutečné efektivní hodnoty proudu DC + AC

Obrázek 3-7. Měření skutečné efektivní hodnoty napětí a proudu AC + DC

3.8.2 Používání displeje sekundárního parametru

Displej sekundárního parametru je jednou z pomocných funkcí multimetru. Uživatel může díky němu číst dva parametry současně.

Tabulka 3-2 představuje parametry dostupné pro různé měřicí funkce.

Tabulka 3-2. Parametry dostupné pro různé měřicí funkce

Hlavní displej	Sekundární displej				
	<div><div></div><div></div></div>				
DC V	AC V	dBm	dB	Hz	
AC V	DC V	dBm	dB	Hz	
DC V + AC V	dBm	dB	Hz	AC V	DC V
DC I	AC I	Hz			
AC I	DC I	Hz			
DC I + AC I	Hz	AC I	DC I		
Hz	AC V/AC I	AC I/AC V			
Procenta (%) (naměřená hodnota)	%				
Srovnání mezní hodnoty (naměřená hodnota)	HI , IN , LO , PASS , FAIL				
Max/Min (naměřená hodnota)	Max		Min		

Upozornění: Měřicí rozsah během zobrazování sekundárního parametru jest určen hlavní měřicí funkcí.



3.9 Matematické funkce

Model AX-8450 má matematické funkce rozdělené do tří kategorií:

- Procenta
- Výpočet dB a dBm
- Kontrola mezní hodnoty

První dvě kategorie budou popsány v této kapitole, naopak kontrola mezní hodnoty bude popsána v následující kapitole - "Možnosti měření".

3.9.1 Procenta

Po výběru výpočtu procentní hodnoty musíte stanovit referenční hodnotu. Zobrazená hodnota bude procentní odchylkou od referenční hodnoty. Procentní hodnota je vypočtena podle níže uvedeného vzorce:

$$\text{Procent} = \frac{\text{naměřená hodnota} - \text{související hodnota}}{\text{související hodnota}}$$

Kde:

Výsledek měření představuje naměřenou nominální hodnotu.

Referenční hodnota je konstantou, kterou zadává uživatel.

Procenta jsou zobrazenou hodnotou.

Chcete-li nastavit výpočet procentní hodnoty, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím  →  zapnete funkci výpočtu procentní hodnoty. Na displeji se zobrazí referenční hodnota +1,00000A
2. Tlačítka  a  zvolte číslici a tlačítka  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Tímto způsobem vyberte hodnotu a jednotku.
3. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte referenční hodnotu. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED”.
4. AX-8450 zobrazí výsledek výpočtu procentní hodnoty.

Pokud chcete změnit hodnotu parametru a je zapnutá funkce výpočtu procentní hodnoty, můžete použít výše uvedenou metodu nebo postupujte podle níže uvedených instrukcí:

1. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nabídku na úrovni „menu”. Zobrazí se hlášení: „A: MATH MEU”.
2. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro MATH MEU. Zobrazí se hlášení: „3: PERC REF”.



3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň parametrů. Zobrazí se referenční hodnota +1,00000V
4. Tlačítka  a  zvolte číslici a tlačítka  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu a jednotku.
5. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte referenční hodnotu. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „**SAVED**” a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů. Stisknutím tlačítka  anulujete zadávání referenční hodnoty, AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů beze změny referenční hodnoty.
2. Stisknutím tlačítka  →  opustíte menu a vrátíte se k funkci výpočtu procentní hodnoty.

Model AX-8450 zobrazí výsledek výpočtu. Pokud bude naměřená hodnota větší než referenční hodnota, zobrazený výsledek bude kladný, pokud bude naměřená hodnota nižší než referenční hodnota, výsledek bude záporný.

3.9.2 Výpočet dB

Vyjádření napětí DC a AC v dB umožňuje vtáhnout větší měřicí rozsah měření do rozsahu mnohem užšího. Souvislost mezi hodnotou dB a napětím je stanovena následující rovnicí:

$$dB = 20 \log \frac{V_{IN}}{V_{REF}}$$

Kde:

V_{IN} je vstupní signál DC nebo AC.

V_{REF} je určitou úrovní referenčního napětí

Přístroj zobrazí hodnotu 0 dB, když je na vstup přivedeno napětí rovnající se referenčnímu napětí.

Pokud je během výběru dB zobrazena relativní hodnota, pak je převedena na dB a následně na základě této hodnoty je vypočtena relativní hodnota. Jestliže bude režim měření relativní hodnoty zapnut po výběru dB, pak zobrazená hodnota dB bude přepočtena na základě relativní hodnoty.

Chcete-li nastavit hodnotu referenčního napětí, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítek  +  zapnete matematickou operaci dB. Zobrazí se aktuální referenční napětí: R.F : +0,00000
2. Tlačítka  a  zvolte číslici a tlačítka  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu a jednotku.
3. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte referenční hodnotu. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „**SAVED**” a AX-8450 se vrátí k normální práci.



4. AX-8450 zobrazí výsledek výpočtu dB.

Chcete-li změnit hodnotu parametru při zapnuté funkci dB, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nabídku na úrovni „menu“. Zobrazí se hlášení: „A: MATH MEU“.
2. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro MATH MEU. Zobrazí se hlášení: „4: dB REF“.
3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň parametrů. Zobrazí se referenční hodnota R.F: +1,00000.
4. Tlačítka  a  zvolte číslici a tlačítka  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu a jednotku.
5. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte referenční hodnotu. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED“ a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů. Stisknutím tlačítka  anulujete zadávání referenční hodnoty, AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů beze změny referenční hodnoty.
6. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se k funkci výpočtu hodnoty dB.

UPOZORNĚNÍ: Výpočet dB akceptuje absolutní hodnotu vyjádření V_{IN}/V_{REF} . Nejvyšší záporná hodnota dB činí -160 dB. Stanoví to hodnoty pro vyjádření $V_{IN} = 1\mu V$, $V_{REF} = 1000V$.

3.9.3 Výpočet dBm

dBm označuje množství decibelů nad nebo pod referenční hodnotu 1 mW. Při vstupní impedanci naprogramované uživatelem zobrazí model AX-8450 0 dBm po přivedení na vstup napětí v takové hodnotě, která rozptýlí 1 mW výkonu na ustálené impedanci. Závislost mezi hodnotou dBm, referenční impedancí a napětím je stanovena níže uvedenou rovnicí:

$$dBm = 10 \log \frac{(V_{IN}^2 / Z_{REF})}{1mW}$$

Kde: V_{IV} je vstupní signál DC nebo AC.

Z_{REF} je stanovenou referenční impedancí.

Pokud je během výběru dBm zobrazena relativní hodnota, pak je převedena na dBm a následně na základě této hodnoty dBm je vypočtena relativní hodnota. Jestliže bude režim měření relativní hodnoty zapnut po výběru dBm, pak zobrazená hodnota dBm bude přepočtena na základě relativní hodnoty.

Chcete-li nastavit hodnotu referenční impedance, postupujte podle následujících činností:

1. Stisknutím tlačítek  +  zapnete matematickou operaci dBm. Zobrazí se aktuální referenční hodnota: REF : 0000.



3. Tlačítky  a  zvolte číslici a tlačítka  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu z rozsahu od 1 Ω do 9999 Ω .

3. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte referenční hodnotu. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED” a AX-8450 se vrátí k normální práci.

4. AX-8450 zobrazí výsledek výpočtu dBm.

Chcete-li změnit hodnotu parametru při zapnuté funkci dBm, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítek  →  zapnete nabídku na úrovni „menu”. Zobrazí se hlášení: „A: MATH MEU”.

2. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro MATH MEU. Zobrazí se hlášení: „5: dBm REF”.

3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň parametrů. Zobrazí se referenční hodnota REF: 0000.

4. Tlačítka  a  zvolte číslici a tlačítka  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu z rozsahu od 1 Ω do 9999 Ω .

5. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte referenční hodnotu. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED” a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů. Stisknutím tlačítka  anulujete zadávání referenční hodnoty, AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů bez změny referenční hodnoty.

6. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se k funkci výpočtu hodnoty dBm.

UPOZORNĚNÍ: Termíny *referenční impedance* a *vstupní impedance*, které se používají v této kapitole, jsou zcela odlišné hodnoty. Vstupní impedance je impedance nastavená v multimetru a změna její hodnoty pomocí uvedených metod není možná.

Výpočty dBm jsou správné současně pro zápornou i kladnou hodnotu napětí DC.

Matematické operace výpočtu procentní hodnoty jsou provedeny po výpočtu hodnoty dBm nebo dB.

Kapitola 4. Možnosti měření

Tato kapitola popisuje vlastnosti předního panelu modelu AX-8450. Měřicí funkce přístupné pouze přes dálkové rozhraní jsou popsány v kapitole 5 a 6. Tato kapitola je rozdělena do následujících kategorií:

- **Konfigurace měření** - popisuje změnu rozsahu, měření relativní hodnoty, číslice rozlišení a frekvence vzorkování.
- **Spouštění** - popisuje zdroje spouštění.
- **Funkce maximální a minimální hodnoty** - ukládá nejvyšší a nejnižší hodnotu vstupního signálu.



- **Mezní hodnoty** - popisuje, jakým způsobem se nastavují mezní hodnoty.
- **Konfigurace systému** - obsahuje podrobné informace o nastavení zvukového signálu, rychlosti přenosu dat, koncového znaku a zvuku tlačítek.

4.1 Konfigurace měření

Následující kapitoly popisují konfiguraci měřicího přístroje pro měření.

4.1.1 Rozsah

Můžete povolit, aby multimetr pomocí režimu automatické změny rozsahu automaticky zvolil rozsah, nebo můžete vybrat požadovaný rozsah ručně pomocí režimu ruční změny rozsahu. Režim automatické změny rozsahu je výhodný, protože multimetr automaticky vybírá požadovaný rozsah pro každé měření. Ruční změna rozsahu umožňuje zrychlit měření, protože multimetr nemusí vybírat rozsah pokaždé, když provádí nové měření. Po vypnutí napájení multimetru a po nulování pomocí dálkového rozhraní se multimetr vrací do režimu automatické změny rozsahu.

Maximální měření

Hodnota naměřené hodnoty plně škály rozsahu pro každou funkci a každý rozsah překračuje s výjimkou rozsahu 1000V DC, 750V AC a testu diody daný rozsah o 5 %.

Ruční změna rozsahu

Chcete-li zvolit požadovaný rozsah, stiskněte tlačítko  nebo . Rozsah bude změněn

o jednu úroveň směrem nahoru nebo dolů po každém stisknutí tlačítka. Zvolený rozsah bude na okamžik zobrazen na displeji.

Pokud je na displeji pro daný rozsah zobrazeno hlášení „OVL.D”, nastavte vyšší rozsah, dokud nezískáte správnou hodnotu. Abyste získali nejlepší možné rozlišení a přesnost, zvolte vždy nejnižší možný měřicí rozsah, který dává správnou naměřenou hodnotu.

Automatická změna rozsahu

Chcete-li zapnout režim automatické změny rozsahu, stiskněte tlačítko . Na displeji se objeví symbol **AUTO**. Po té, co zvolíte režim automatické změny rozsahu, měřicí přístroj bude automaticky vybírat rozsah, který nejvíce odpovídá danému měření. Nedoporučujeme používat režim automatické změny rozsahu, pokud potřebujete provádět rychlé měření.

Všimněte si, že změna rozsahu na vyšší úroveň probíhá při hodnotě, která činí 105 % aktuálního rozsahu a na nižší při hodnotě 5 % aktuálního rozsahu.

Chcete-li vypnout režim automatické změny rozsahu, stiskněte tlačítko  nebo  nebo . Stisknutím tlačítka  pro vypnutí režimu automatické změny rozsahu ponecháte nastavený aktuální rozsah.

Tlačítko  není aktivní pro funkci testu spojitosti a testu diody.



4.1.2 Měření relativní hodnoty

Režim měření relativní hodnoty může být použit k nulování posunu nebo odčítání referenční hodnoty od naměřené aktuální hodnoty a budoucích měření. Po zapnutí funkce měření relativní hodnoty bude model AX-8450 považovat aktuální naměřenou hodnotu za referenční hodnotu pro příští měření. Hodnota dalších měření bude vypočtena jako rozdíl mezi hodnotou a referenční hodnotou.

Referenční hodnotu můžete definovat pro každou měřicí funkci. Po nastavení referenční hodnoty pro měřicí funkci bude tato hodnota stejná pro všechny rozsahy. Například po nastavení referenční hodnoty, která se rovná 2V v rozsahu 20V, se bude rovnat 2V také v rozsahu 1000V, 100V nebo 100mV.

Budete-li dodatečně provádět nulování posunu pro měření DCV a Ω prostřednictvím výběru funkce REL, posun na displeji se stane referenční hodnotou. Odečtením posunu od skutečné vstupní hodnoty dojde k vynulování displeje podle následujícího schéma:

Zobrazená naměřená hodnota = skutečná hodnota - referenční hodnota.

Volba rozsahu, který není nižší než stanovená referenční hodnota, nezpůsobí překročení rozsahu a nebude mít vliv na maximální přípustnou vstupní hodnotu pro daný rozsah. Například pro rozsah 2V bude model AX-8450 v dalším sledu zobrazovat překročení rozsahu pro vstupní hodnotu rovnou 2,1V.

Chcete-li nastavit referenční hodnotu, stiskněte tlačítko **Rel** v okamžiku, ve kterém je na displeji zobrazena hodnota, kterou chcete nastavit jako referenční hodnotu. Na displeji se objeví symbol REL. Stisknutím tlačítka **Rel** podruhé vypnete režim měření relativní hodnoty.

4.1.3 Frekvence vzorkování

Frekvence vzorkování stanovuje čas integrace pro A/D měnič, nebo časový úsek, po který je měřen vstupní signál. Doba integrace má vliv na správné hodnoty, na rušení při měření a na konečnou frekvenci vzorkování multimetru.

Obecně platí, že čím kratší doba integrace (frekvence vzorkování je na předním panelu nastavena jako vysoká (FAST)), tím větší rušení při měření a méně správných číslic, naopak delší doba integrace zajišťuje nejlepší útlum společného a běžného režimu. Střední nastavení představuje kompromis mezi rychlostí a rušením.

Nastavení frekvence vzorkování je popsáno níže:

Fast (vysoká)

Frekvence vzorkování bude činit 25 odečtů za sekundu. Tuto frekvenci vzorkování použijte, pokud vám zaleží na vysoké rychlosti měření. Způsobí to však nárůst rušení při měření a snížení počtu správných číslic.

Medium (střední)

Střední frekvence vzorkování je 10 odečtů za sekundu. Představuje kompromis mezi rychlostí



a přesností měření.

Slow (nízká)

V tomto případě bude frekvence vzorkování 5 odečetů za sekundu. Tato frekvence zajišťuje menší rušení, ale pomalé měření.

Upozornění: Frekvence vzorkování může být nastavena pro každou měřicí funkci zvlášť, s výjimkou měření frekvence, času, spojitosti (vysoká) a testu diody (střední). Pro funkci měření frekvence a času je tato hodnota nepatrně vyšší než čas hradla.

4.2 Spouštění

Systém spouštění multimetru umožňuje ruční, automatické nebo externí spouštění a další měření po jednorázovém spuštění. Další kapitoly popisují spouštění pomocí předního panelu a funkci zastavení naměřené hodnoty.

4.2.1 Postup při spouštění

Vyčkávání na spuštění

Řídící jednotka zastaví práci, dokud nezaznamená naprogramovanou událost. Následuje popis dostupných zdrojů spouštění:

- Okamžité

U tohoto zdroje spouštění bude měření spuštěno okamžitě, což umožní pokračovat v práci.

- Externí

Měření bude spuštěno v případě:

1. Příjmu spouštěcího signálu z sběrnice (*TRG)
2. Stisknutí tlačítka  na předním panelu (AX-8450 musí být odpojeno od externího ovládání, aby tlačítko  bylo aktivní. Následující činnosti slouží k nastavení spouštění:
3. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nabídku na úrovni „menu“. Zobrazí se „A: MATH MEU“.
4. Pomocí tlačítka  nebo  zvolte TRIG MEU na úrovni menu. Zobrazí se „B: TRIG MEU“.
5. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro TRIG MEU.
6. Pomocí tlačítka  nebo  zvolte příkaz TRIG MEU na úrovni příkazů. Zobrazí se „1: TRIG MOD“.
7. Stisknutím tlačítka  přejděte níže a zvolte zdroj spouštění.
8. Pomocí tlačítka  nebo  zvolte zdroj spouštění IMM, MAN nebo BUS.
9. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrdíte výběr. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED“ a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.

Měřicí vzorek

Vzorkování zjednodušeně znamená měření. Skládá se z několika menších operací:



Zastavení - zastavení spočívá v tom, že první zpracovaný odečet se stává základním odečtem ve vzorku a po té se operace vzorkování vrací na začátek bloku vzorku. Během zpracování dalšího odečtu se kontroluje, zda se nachází uvnitř vybraného okna (0,01%, 0,1%, 1% a 10%) základního odečtu. Pokud se odečet nachází uvnitř okna, operace vzorkování se znovu vrací na začátek bloku vzorku. Taková smyčky se opakuje, dokud se stanovený počet (2 - 100) další odečetů nachází v okně. Pokud se jeden z odečetů nachází mimo okno, multimetr získá nový základní odečet a zastavení bude trvat nadále.

4.2.2 Zastavení naměřené hodnoty

Po zastavení naměřené hodnoty, která je popsána v části "Měřící vzorek", měřicí přístroj vydá zvukový signál (pokud je funkce zvukové signalizace spuštěna) a získaný odečet bude považován za skutečný odečet. Naměřená hodnota bude zastaven na displeji tak dlouho, dokud odečet nevystoupí mimo okno a způsobí opakované spuštění procesu zastavení. Funkce zastavení naměřené hodnoty umožňuje zachytit a zastavit stabilní naměřenou hodnotu na displeji.

Následující postup popisuje způsob zapnutí a nastavení funkce zastavení naměřené hodnoty.

1. Stisknutím tlačítek  +  zapnete funkci zastavení naměřené hodnoty.
2. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nabídku na úrovni „menu“. Zobrazí se „A: MATH MEU“.
3. Pomocí tlačítka  nebo  zvolte TRIG MEU na úrovni menu. Zobrazí se „B: TRIG MEU“.
4. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro TRIG MEU. Zobrazí se „1: TRIG MOD“.
5. Tlačítkem  nebo  zvolte „2: HOLD WIN“.
6. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro HOLD WIN.
7. Tlačítkem  nebo  zvolte procentní hodnotu pro okna (0,01 %, 0,1 %, 1 %, 10 %).
8. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrdíte výběr. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED“ a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
9. Stisknutím tlačítka  přejděte na příkaz TRIG MOD na úrovni příkazů. Zobrazí se „3: HOLD CNT“.
10. Stisknutím tlačítka  přejděte níže a zadejte hodnotu pro počet následujících vzorků v okně (výchozí hodnota je 5).
11. Tlačítky  a  zvolte číslici a tlačítky  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu z rozsahu od 2 do 100.
12. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte hodnotu. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED“ a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
13. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se do měřicího režimu.]

4.3 MAX/MIN

Funkce MAX/MIN umožňuje, aby přístroj AX-8450 ukládal maximální a minimální naměřenou hodnotu. Po zapnutí funkce MAX/MIN bude displej sekundárního parametru zobrazovat naposledy naměřenou maximální a minimální hodnotu.

Následující procedura umožňuje zapnutí funkce MAX/MIN.



1. Stisknutím tlačítka  zapnete funkci **MAX/MIN**.
2. Tlačítkem  a  zvolte MAX nebo MIN.
3. Opakovaným stisknutím tlačítka  funkci MAX/MIN vypnete.

4.4 Mezní hodnoty

Mezní hodnoty umožňují nastavení a změnu hodnot určujících statut HI (překročený horní limit) / IN (mezi limity) / LO (překročený dolní limit) pro další měření. Mezní hodnoty mohou být stanoveny pro všechny měřicí funkce s výjimkou testu spojitosti. Kontrola mezní hodnoty se provádí po provedení matematické operace, která vypočítává procentní hodnotu. Prefixy jednotek jsou přidávány před kontrolou mezní hodnoty, například:

Dolní mez = -1,0, horní mez činí 1,0

Naměřená hodnota 150mV se rovná 0,15 V (IN)

Dolní mez = -1,0, horní mez činí 1,0

Naměřená hodnota 0,6 kΩ se rovná 600 Ω (HI)

Multimetr můžete nastavit tak, aby překročení horní nebo dolní meze bylo oznámeno zvukovým signálem.

4.4.1 Zapnutí mezních hodnot

Kontrolu mezních hodnot spustíte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nebo vypnete kontrolu mezních hodnot.

4.4.2 Nastavení mezních hodnot

Chcete-li zadat horní a dolní mezní hodnotu, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítek  +  otevřete menu na úrovni „menu”.
2. Pomocí tlačítka  nebo  zvolte MATH MEU na úrovni menu. Zobrazí se „A: MATH MEU”.
3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro MATH MEU.
4. Tlačítkem  nebo  zvolte příkaz „HIGH LIMIT”. Zobrazí se „1: HI LIMIT”.
5. Chcete-li přejít níže a zadat hodnotu horní meze, stiskněte tlačítko . Zobrazí se aktuální hodnota horní meze: HI: +1,00000
6. Tlačítky  a  zvolte číslici a tlačítky  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu horní meze.
7. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte hodnotu horní meze. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED” a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
8. Tlačítkem  nebo  zvolte příkaz „LOW LIMIT”. Zobrazí se „2: LO LIMIT”.
9. Chcete-li přejít níže a zadat hodnotu dolní meze, stiskněte tlačítko . Zobrazí se aktuální hodnota dolní meze: LO: -1,00000



10. Tlačítka  a  zvolte číslici a tlačítka  a  zvýšte nebo snižte její hodnotu. Zvolte hodnotu dolní meze.
11. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte hodnotu dolní meze. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „**SAVED**” a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
12. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se do měřicího režimu.

4.5 Nastavení systému

Model AX-8450 má různé možnosti nastavení systému: ovládání zvukové signalizace, nastavení zvuku tlačítek, ovládání rychlosti přenosu dat a výběr konečného znaku pro dálkové rozhraní. Tyto informace nejsou přímo spojeny s měřením, ale mají význam pro používání multimetru.

4.5.1 Ovládání zvukové signalizace

Multimetr standardně signalizuje splnění určitých podmínek zvukovým signálem. Například: zvuk zazní v okamžiku naměření stabilní hodnoty v režimu zastavení naměřené hodnoty. Z různých příčin můžete požadovat, aby zvuková signalizace byla během práce vypnuta.

- Vypnete-li zvukovou signalizaci, nebude použita v případech, že:
 1. Bude překročena nastavená mezní hodnota.
 2. Bude naměřena stabilní hodnota v režimu zastavení naměřené hodnoty.
- Vypnutí zvukové signalizace nemá vliv na vydávaný zvuk, když:
 1. Dojde k vnitřní chybě multimetru.
 2. Bude překročena mezní hodnota testu spojitosti.
 3. Bude stisknuto tlačítko na předním panelu.
- Nastavení zvukové signalizace je uloženo v stále paměti a nebude změněno po vypnutí napájení nebo po opakovaném spuštění multimetru. Zvuková signalizace je zapnuta ve výchozím nastavení. Chcete-li změnit nastavení zvukové signalizace:

1. Stisknutím tlačítek  →  otevřete menu na úrovni „menu”. Zobrazí se „**A: MATH MEU**”
2. Pomocí tlačítka  nebo  zvolte SYS MEU na úrovni menu. Zobrazí se „**C: SYS MEU**”.
3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro SYS MEU.
4. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte k příkazu BEEP. Zobrazí se „**1: BEEP STR**”.
5. Stisknutím tlačítka  přejdete níže k nastavení zvukové signalizace.
6. Stisknutím tlačítka  nebo  zvolte nastavení ON (zapnuto) nebo OFF (vypnuto).
7. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrďte hodnotu dolní meze. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „**SAVED**” a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
8. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se do měřicího režimu.

4.5.2 Rychlost přenosu dat

Rychlost přenosu dat určuje rychlost, pomocí níž digitální multimetr AX-8450 komunikuje s osobním počítačem.

Vyberte jednu z dostupných rychlostí:



□ 38,4 k □ 19,2 k □ 9600 □ 4800 □ 2400 □ 1200 □ 600

Upozornění: výchozí přenosová rychlost je 9600.

Dříve než zvolíte rychlost přenosu dat, ujistěte se, že rozhraní pro dálkové ovládání, ke kterému zapojujete AX-8450, pracuje s nastavenou přenosovou rychlostí. Digitální multimetr i připojené zařízení musejí mít nastavenou stejnou přenosovou rychlost.

Chcete-li nastavit přenosovou rychlost, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nabídku na úrovni „menu“. Zobrazí se „**A: MATH MEU**“.
2. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte na položku SYS MEU v úrovni menu. Zobrazí se „**C: SYS MEU**“.
3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro SYS MEU. Zobrazí se „**1: BEEP STR**“.
4. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte na příkaz nastavení přenosové rychlosti (baud rate). Zobrazí se „**2: BAUD RAT**“.
5. Stisknutím tlačítka  přejděte o úroveň níže a nastavte přenosovou rychlost.
6. Stisknutím tlačítka  nebo  vyberte přenosovou rychlost.
7. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrdíte výběr. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „**SAVED**“ a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
8. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se do měřicího režimu.

4.5.3 Výběr koncového znaku

Multimetr umožňuje nastavení jednoho ze dvou koncových znaků: <LF> a <CR>.

Chcete-li nastavit koncový znak, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nabídku na úrovni „menu“. Zobrazí se „**A: MATH MEU**“.
2. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte na položku SYS MEU v úrovni menu. Zobrazí se „**C: SYS MEU**“.
3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro SYS MEU. Zobrazí se „**1: BEEP STR**“.
4. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte na příkaz výběru koncového znaku „terminal character“. Zobrazí se „**3: TX TERM**“.
5. Stisknutím tlačítka  přejděte o úroveň níž a zvolte koncový znak.
6. Stisknutím tlačítka  nebo  zvolte režim zásuvek.
7. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrdíte výběr. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „**SAVED**“ a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
8. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se do měřicího režimu.



4.5.4 Zvuk tlačítek

Model AX-8450 je opatřen funkcí zvuku tlačítek, kterou můžete zapnout nebo vypnout, což vám umožňuje vyhnout se při práci případným chybám. Tato funkce je ve výchozím nastavení zapnuta. Nastavení zvuku tlačítek je uloženo ve stálé paměti a nemění se po vypnutí napájení, ani opakovaném spuštění přístroje.

Chcete-li nastavit zvuk tlačítek, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítka  →  zapnete nabídku na úrovni „menu“. Zobrazí se „**A: MATH MEU**“.
2. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte na položku SYS MEU v úrovni menu. Zobrazí se „**C: SYS MEU**“.
3. Stisknutím tlačítka  přejděte níže na úroveň příkazů pro SYS MEU. Zobrazí se „**1: BEEP STR**“.
4. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte k příkazu KEY SONG. Zobrazí se „**4: KEY SONG**“.
5. Stisknutím tlačítka  přejděte o úroveň níže a nastavte zvuk tlačítek
6. Stisknutím tlačítka  nebo  zapněte (ON) nebo vypněte (OFF) zvuk tlačítek.
7. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrdíte výběr. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „**SAVED**“ a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
8. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se do měřicího režimu.

Kapitola 5. Dálkové ovládání

Kromě řízení měřicího přístroje z předního panelu je přístroj AX-8450 vybaven sériovým rozhraním RS-232, které slouží k dálkovému ovládání. Pro komunikaci s osobním počítačem prostřednictvím RS-232 doporučujeme používat programovací jazyk SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) se stanovenými protokoly pro přenos dat.

5.1 RS-232

Pomocí portu RS-232 lze multimetr připojit k osobnímu počítači. Pamatuje si, že:

- Musíte předem nastavit rychlost přenosu dat.
- Používejte programovací jazyk SCPI.

5.2 Obsluha rozhraní RS-232

Multimetr pracuje s různými příkazy pro dálkové ovládání. Všechny činnosti dostupné z čelního panelu mohou být provedeny také pomocí rozhraní RS-232 z úrovně počítače.

5.2.1 Zapojení RS-232

V současné době je jako standard sériové komunikace nejčastěji používán RS232C. Zkratka RS232C označuje Recommend Standard (doporučený standard) číslo 232, písmeno C označuje poslední verzi standardu.



Sériový port ve většině přístrojů podporuje standard RS232C. Plný standard RS232C stanovuje 25-pinový konektor „D“, ve kterém je využito 22 linek. Většina linek se pro běžnou komunikaci nepoužívá. Signály zasílané konkrétními linkami rozhraní RS232 jsou popsány v tabulce 5-1.

Tabulka 5-1. Popis signálů pro 9-pinový konektor

Funkce	Kód	Číslo linky v konektoru 9 pin
Požadavek přenosu	RTS	7
Potvrzení připravenosti k vysílání dat	CTS	8
Potvrzení připravenosti dat	DSR	6
Příznak přenosu údajů	DCD	1
Potvrzení připravenosti terminálu dat	DTR	4
Potvrzení vysílání dat	TXD	3
Potvrzení příjmu dat	RXD	2
Uzemnění	GND	5

Sériový port v AX-8450 využívá 3 linky standardu RS232: linka vysílání (TXD), příjem (RXD) a uzemnění (GND). Nepracuje s linkou pro přístrojové navazování spojení CTS a RTS. AX-8450 používá pouze nejmenší kombinaci linek standardu RS232C. Signálové linky jsou popsány v tabulce 5-2.

Tabulka 5-2. Popis signálů pro 9-pinový konektor

Funkce	Kód	Číslo linky v konektoru 9 pin
Potvrzení vysílání dat	TXD	3
Potvrzení příjmu dat	RXD	2
Uzemnění	GND	5

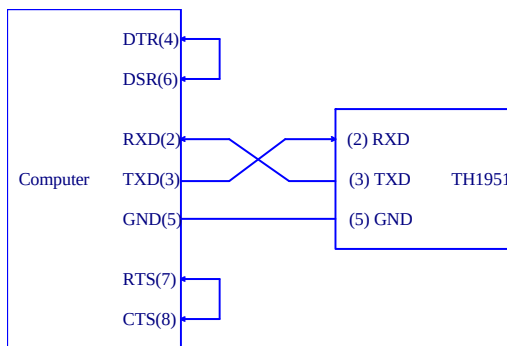
Obrázek 5-1 představuje konektor RS232, který se nachází na zadní straně přístroje.



Obrázek 5-1. Konektor RS232 na zadní straně přístroje

Obrázek 5-2 představuje spojení mezi AX-8450 a počítačem.





Obrázek 5-2. Schéma zapojení RS-232

Mezi rozhraním RS232 v AX-8450 a standardním rozhraním RS232C mohou existovat určité rozdíly. Kabel k přenosu dat si můžete opatřit sami nebo ho objednat v naší firmě.

Upozornění: Linky 4 a 6 a linky 7 a 8 jsou spolu spojeny na straně kontroléru.

5.2.2 Odesílání a příjem dat

Model AX-8450 vysílá data pomocí 8 datových bitů, 1 stop bitu a bez bitu parity. Každý programový příkaz odeslaný do kontroléru je ukončen znakem <LF> nebo <CR> (podle nastavení konečného znaku).

5.2.3 Výběr přenosové rychlosti dat

Přenosová rychlost údajů určuje, jakou rychlostí multimetr komunikuje s počítačem. Na výběr jsou následující přenosové rychlosti:

□ 38.4 k □ 19.2 k □ 9600 □ 4800 □ 2400 □ 1200 □ 600

Upozornění: Jako výchozí je nastavena hodnota 9600.

Dříve než zvolíte přenosovou rychlost, ujistěte se, že terminál, ke kterému chcete připojit multimetr AX-8450, pracuje s danou rychlostí. Na multimetru a v druhém přístroji musíte nastavit stejnou přenosovou rychlost.

Chcete-li nastavit přenosovou rychlost, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Stisknutím tlačítka **Shift** → **Esc** zapnete nabídku na úrovni „menu”. Zobrazí se „A: MATH MEU”.
2. Stisknutím tlačítka **◀** nebo **▶** přejděte na položku SYS MEU v úrovni menu. Zobrazí se „C: SYS MEU”.
3. Stisknutím tlačítka **▼** přejděte níže na úroveň příkazů pro SYS MEU. Zobrazí se „1: BEEP STR”.



4. Stisknutím tlačítka  nebo  přejděte na příkaz nastavení přenosové rychlosti (baud rate). Zobrazí se „2: BAUD RAT”.
5. Stisknutím tlačítka  přejděte o úroveň níže a nastavte přenosovou rychlost.
6. Stisknutím tlačítka  nebo  vyberte přenosovou rychlost.
7. Stisknutím tlačítka  (ENTER) potvrdíte výběr. Na displeji se na okamžik zobrazí hlášení „SAVED” a AX-8450 se vrátí na úroveň příkazů.
8. Stisknutím tlačítek  →  opustíte menu a vrátíte se do měřicího režimu.

5.2.4 Protokol přenosu dat

Multimetr AX-8450 nepoužívá přístrojovou linku pro navazování spojení CTS a RTS, ale používá metodu odeslání zpětného znaku, aby se snížilo množství ztracených dat a vzniklých chyb během přenosu. Dříve než zahájíte programování komunikačního softwaru, seznamte se prosím s následujícími informacemi:

1. Kapitola 6 (Popis příkazů SCPI) popisuje složení a formát příkazů.
 2. Kontrolér zasílá příkazy pomocí kódování ASCII a koncových znaků <LF> nebo <CR>. AX-8450 provádí příkaz po příjmu koncového znaku.
 3. Znak, který přístroj AX-8450 přijme, bude znovu odeslán do kontroléru. Kontrolér nevyšle další znak, dokud nepřijme poslední odeslaný znak z AX-8450. Jestliže kontrolér neobdrží znak odeslaný z AX-8450, může to být způsobeno několika důvody:
 - Sériové rozhraní není správně zapojeno.
 - Zkontrolujte, zda je nastavena stejná přenosová rychlost v multimetru a kontroléru.
 - Multimetr během provádění příkazu ze sběrnice nepřijímá žádný znak ze sériového portu. V takové situaci bude znak odeslaný kontrolérem ignorován. Aby bylo jisté, že byl kompletní příkaz správně odeslán a přijat, znak bez zpětného znaku musí být odeslán znovu.
 4. AX-8450 odesílá data ve dvou případech. V prvním AX-8450 vysílá znak do kontroléru jako potvrzení správného příjmu znaku. V druhém AX-8450 odesílá odpověď na zasláný dotaz.
 5. Po přijetí dotazu AX-8450 odesílá okamžitě odpověď, dokonce i když ostatní příkazy nebyly dokončeny. Jestliže se příkaz skládá ze dvou dotazů, kontrolér musí přijmout dvě odpovědi. Je doporučeno zaslat jeden požadavek v jednom příkazu.
 6. Odpověď na dotaz je odeslán v kódování ASCII společně se stanoveným koncovým znakem.
 7. Odpovědi na několik dotazů jsou odesílány postupně v odstupech 1 ms. Kontrolér musí být připraven přijmout odpověď, v opačném případě bude odpověď odeslaná z multimetru ztracena.
 8. kontrolér musí přijmout znak ukončení přenosu. V opačném případě bude koncový znak zaměněn se znakem odpovědi. kontrolér musí přijmout znak odpovědi, který byl odeslán z multimetru, dříve než přijme odpověď na dotaz.
 9. V případě některých příkazů, jejichž provedení trvá déle (např. příkaz opakovaného spuštění) musí být kontrolér v režimu vyčkávání, aby předešel ztrátě dalšího příkazu odeslaného během provádění předcházejícího příkazu.
- V kapitole 8 je uveden příklad programu pro sériové rozhraní.

5.3 Formát dat

AX-8450 vrací výsledky měření ve formě řetězce znaků ASCII pomocí sériového rozhraní RS232. Formát dat je představen na obrázku 5-3.



SD.DDDDDDESDDD<NL>

S: +/-

D: digit 0 až 9

E: značka exponentu („+“ není brán v úvahu)

<NL>: Značka nového řádku, v kódu ASCII = 10

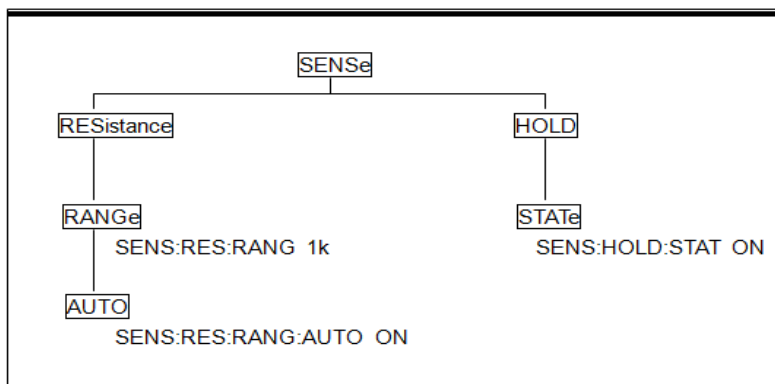
8450 a odpovídají nejasností.

Kapitola 6. Popis p

Tato kapitola popis

6.1 Struktura příka

Příkazy AX-8450 se děl na dva druhy: standardní a SCPI. Standardní příkazy jsou stanoveny standardem IEEE 488.2-1987 a jsou stejné pro všechny přístroje. Měřicí přístroj AX-8450 nepracuje se všemi příkazy. Příkazy SCPI slouží k řízení všech funkcí AX-8450. Tyto příkazy jsou uspořádány do struktury stromu se třemi úrovněmi. Příkazy na nejvyšší úrovni jsou v návodu nazvány podsystémem. Příkazy nižších úrovní jsou povoleny pouze po výběru příkazu podsystému. Znaménko dvojtečky (:) slouží k oddělení příkazů vyšší úrovně od příkazů nižší úrovně. Příklad se nachází na obrázku 6-1.



Obrázek 6-1. Příklad stromu příkazů

6.2 Skladba příkazů

Tato kapitola popisuje skladbu standardních příkazů a příkazů jazyka SCPI.

6.2.1 Příkazy a jejich parametry

Standardní příkazy a příkazy jazyka SCPI mohou, ale nemusí obsahovat parametry. Níže se nachází několik příkladů:

*RST	Bez parametru
:FORMat <name>	Požadovaný parametr <name>
:IMMediate	Bez parametru

Mezi příkazem a parametrem se musí nacházet nejméně jeden oddělovací znak.

- Hranaté závorky []: Některé příkazy jsou opatřeny hranatými závorkami. Tyto závorky slouží v příkazech k definování doplňkových slov, které nemusí být v programové zprávě. Například:
:RANGe[:UPPer] <n>

Tyto závorky označují, že :UPPer je volitelné a nemusí být použito. Výše uvedený příkaz může tedy být vyslán v jedné z těchto podob:

:RANGe <n>
nebo :RANGe:UPPer <n>

RADA: Při používání volitelných výrazů v příkazech slov nepoužívejte ve vašem programu závorky.

- Trojúhelníkové závorky < >: Trojúhelníkové závorky slouží k zadání typu parametru. V programovacím kódu by se tyto závorky neměly nacházet, například:
:HOLD:STATe

Kde označuje, že je požadován parametr typu Boolean. Proto, abyste vyvolali funkci HOLD, musíte odeslat příkaz s parametrem 1 nebo ON tak, jak je uvedeno níže:

:HOLD:STATe ON
nebo :HOLD:STATe 1

- Druhy parametrů: Níže jsou popsány nejpoužívanější typy parametrů:
 Boolean, logická hodnota: slouží k zapnutí nebo vypnutí funkce multimetru.
0 nebo OFF vypíná funkci, naopak 1 nebo ON ji zapíná. Příklad:

:CURRent:AC:RANGe:AUTO ON Zapíná automatickou změnu rozsahu

<name>název parametru: zvolte název parametru z uvedeného seznamu: Příklad:

<name> = MOVing
 REPeat

:RESistance:AVERage:TCONtrol MOVing

<NRf> číslíkový formát: tento parametr označuje číslo, které může být uvedeno jako typ celého čísla (integer) (např. 6), reálného čísla (real) (např. 25,3) nebo exponenciální tvar (exponent) (např. 5,6E2). Příklad:

:MMFactor 5

<n> číselná hodnota: číselný parametr se může skládat z čísla NRf nebo jednoho z následujících parametrů: DEFault, MINimum, MAXimum. S parametrem DEFault je přístroj nastaven na výchozí hodnotu *RST. S parametrem MINimum je přístroj nastaven na nejnižší přípustnou hodnotu. S parametrem MAXimum je přístroj nastaven na maximální přípustnou hodnotu. Příklad:

:CURRent[:DC]:NPLCycles 1

:CURRent[:DC]:NPLCycles DEFault

:CURRent[:DC]:NPLCycles MINimum

:CURRent[:DC]:NPLCycles MAXimum

6.2.2 Pravidla zkrácených příkazů

Dodržujte následující pravidla při formulování zkrácených forem příkazů SCPI:

- Pokud slovo příkazu dlouhé maximálně čtyři písmena, pro tento příkaz není k dispozici žádná zkratka. Příklad:

:AUTO =:AUTO

- Následující pravidla se týkají slov v příkazech, které překračují délku čtyř písmen:
- Pokud je čtvrté písmeno slova v příkazu samohláskou, odstraňte ji i všechny další písmena.

Příklad:

:immediate =:imm

- Výjimka z tohoto pravidla - zkrácená forma následujícího příkazu se skládá pouze ze dvou prvních písmen plného názvu.

:TCouple = :tc

- Pokud je čtvrté písmeno slova příkazu souhláska, ponechejte ho a odstraňte písmena, která se nacházejí za ním.

Příklad:

:format = :form

- Pokud příkaz obsahuje otazník (? : dotaz) nebo požadovanou číselnou hodnotu ve slově příkazu, musíte ji umístit ve zkrácené formě daného příkazu.

Příklad:

:delay? = :del?

- Slova příkazu nebo znaky, které se nacházejí v závorkách ([]) jsou volitelné a nemusejí se nacházet v kódu programu.

6.2.3 Základní informace týkající se struktury příkazů

- Velikost písmen (velká a malá) nemá význam.

Například:

FUNC:VOLT:DC = func:volt:dc = Func:Volt:Dc

- Odstupy (␣ označuje odstup) nesmí být umístěny před a/nebo po dvojtečce (:).

Například:

(špatně) FUNC␣:␣VOLT:DC

(správně) FUNC: VOLT:DC

- Příkaz může mít plnou nebo zkrácenou formu. V následujícím příkladu je zkrácená forma uvedena velkými písmeny.

Například:

FUNCTION: VOLTAGE:DC = FUNC:VOLT:DC

- Po hlavičce příkazu musí následovat otazník, aby byl vytvořen dotaz pro tento příkaz.

Například:

FUNC?

6.2.4 Pravidla složených příkazů

Středník (;) může být použit jako znak oddělující více příkazů v jednom řádku. Zásady pro složené příkazy:

- Příkazy stejné úrovně ve stejném podsystému mohou být odděleny pomocí středníku (;) v jednom řádku.

Například:

:RESistance:NPLCycle <n>;NPLCycles ?

- Chcete-li se vrátit k nejvyšší úrovni, musíte použít středník (;) jako oddělovač, a potom dvojtečku (:), která informuje, že další příkaz je příkazem z nejvyšší úrovně stromu příkazů. Například:

:RESistance:NPLCycle <n>; :RESistance:NPLCycles ?

- Standardní příkazy, např. příkaz návrat vozíku/carriage return, mohou být umístěny v jednom řádku pouze za středníkem. Například:

:RESistance:NPLCycles<n>;*IDN?

6.2.5 Pravidla pro cestu příkazů



- Každý příkaz v programu musí následovat po hlavním příkazu, pokud není volitelný (např. FUNCTION). Pokud je hlavní příkaz volitelný, považujte slovo příkazu nižší úrovně za hlavní příkaz.
- Dvojtečka na začátku příkazu v programu je volitelná a nemusí být používána. Příklad:
:DISPlay:ENABle = DISPlay:ENABle
- Když ukazatel cesty objeví dvojtečku (:), přechází na nižší úroveň příkazu.
- Když ukazatel cesty objeví dvojtečku (:) po středníku (;), přejde na hlavní úroveň příkazu.
- Ukazatel cesty může pouze přecházet o jednu úroveň dolů. Nemůže přejít o jednu úroveň výše. Provedení příkazu na vyšší úrovni vyžaduje začít příkazem na hlavní úrovni.

6.3 Seznam příkazů

Model AX-8450 pracuje s následujícími podsystémy (soubory) příkazů:

- DISPlay □ FUNcTion □ VOLTage □ CURRent □ RESistance □ FREQuency
- PERiod □ HOLD □ TRIGer □ FETCh

Model AX-8450 podporuje následující standardní příkazy:

- *RST □ *TRG □ *IDN

6.3.1 Podsystém DISPlay

Příkazy podsystému DISPlay slouží hlavně ke kontrole displeje multimetru. Jsou uvedeny v tabulce 6-1.

Tabulka 6-1. Příkazy podsystému DISPlay

Příkaz	Popis funkce
:DISPlay :ENABle :ENABle?	Zapnutí nebo vypnutí displeje na předním panelu. Dotaz na stav displeje.

:ENABle

Skladba příkazu:

:DISPlay:ENABle

Parametr příkazu:

 = 0 nebo OFF Vypíná displej na předním panelu

Dotaz:

:ENABle?

Dotaz na stav displeje

Popis:

Tento příkaz se používá k zapnutí a vypnutí displeje na předním panelu. Když je displej vypnutý, přístroj pracuje rychleji a všechny regulátory předního panelu s výjimkou tlačítka LOCAL jsou neaktivní. Displej může být znovu zapojen pomocí příkazu :ENABle nebo tlačítka LOCAL.

6.3.2 Podsystem FUNCtion

Příkazy této skupiny slouží k nastavení měřících funkcí. Jsou uvedeny v tabulce 6-2.

Tabulka 6-2. Příkazy podsystemu FUNCtion

Příkaz	Popis funkce
:FUNCtion <name>	Výběr měřící funkce: 'VOLTage:AC', 'VOLTage:DC', 'RESistance', 'FREsistance', 'CURRent:AC', 'CURRent:DC', 'FREQuency', 'PERiod', 'DIODE', 'CONTInuity'.
:FUNCtion?	Dotaz na aktivní měřící funkci.

Skladba příkazu:

:FUNCtion <name>

Parametr příkazu:

<name> =	'VOLTage:AC'	Výběr napětí AC
	'VOLTage:DC'	Výběr napětí DC
	'CURRent:AC'	Výběr proud AC
	'CURRent:DC'	Výběr proud DC
	'RESistance'	Výběr odpor měřený dvouvodičově
	'FREsistance'	Výběr odpor měřený čtyřvodičově
	'FREQuency'	Výběr frekvence

'PERiod'	Výběr času
'DIODE'	Výběr testu diody
'CONTInuity'	Výběr testu spojitosti

Dotaz:

:FUNCtion? Dotaz na aktuálně zapnutou měřicí funkci

Popis:

Tento příkaz slouží k výběru měřicí funkce multimetru. Všimněte si, že název parametru se nachází mezi znaky apostrofu (') Můžete místo toho používat dvojité uvozovky (").

Například:

:FUNC 'VOLT'= :FUNC "VOLT"

Každá měřicí funkce „ukládá” svou jedinečnou konfiguraci, např. rozsah, rychlost, filtr nebo relativní hodnotu. To umožňuje vyhnout se nutnosti opakovaného programovat parametry po každé změně měřicí funkce.

6.3.3 Podsystem VOLTage

Příkazy této skupiny sloužit k nastavení a řízení měřících funkcí napětí. Jsou uvedeny v tabulce 6-3.

Tabulka 6-3. Příkazy podsystému VOLTage

Příkaz	Popis funkce	Výchozí
--------	--------------	---------



:VOLTage:DC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFeRence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFeRence?	Cesta ke konfiguraci napětí DC Nastavení rychlosti integrace (cyklus řádků; 0,5 až 2) Dotaz na rychlost integrace cyklu řádku Cesta ke konfiguraci měřícího rozsahu Výběr rozsahu (0 až 1010) Dotaz na rozsah Zapnutí nebo vypnutí automatického výběru rozsahu Dotaz na automatický výběr rozsahu Určuje referenční hodnotu (-1010 až 1010) Zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty Dotaz na režim měření relativní hodnoty (0,1) Používá vstupní signály jako referenční hodnotu Dotaz na referenční hodnotu	1 1000 ON 0 OFF
:VOLTage:DC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFeRence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFeRence?	Cesta ke konfiguraci napětí AC Nastavení rychlosti integrace (cyklus řádků; 0,5 až 2) Dotaz na rychlost integrace cyklu řádku Cesta ke konfiguraci měřícího rozsahu Výběr rozsahu (0 až 757,5) Dotaz na rozsah Zapnutí nebo vypnutí automatického výběru rozsahu Dotaz na automatický výběr rozsahu Určuje referenční hodnotu (-757,5 až 757,5) Zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty Dotaz na režim měření relativní hodnoty Používá vstupní signály jako referenční hodnotu Dotaz na referenční hodnotu	1 757,5 ON 0 OFF

Příkazy související s rychlostí

: NPLCycles <n>



Skladba příkazu:

:VOLTage:AC:NPLCycles <n>	Nastavení NPLC pro ACV
:VOLTage:DC:NPLCycles <n>	Nastavení NPLC pro DCV

Parametr příkazu:

<n> =	0.5 do 2	Nastavení počtu cyklů řádků pro integraci
	Výchozí	1
	Minimum	0,5
	Maximum	2

Dotaz:

:NPLCycles?	Dotaz na hodnotu NPLC
-------------	-----------------------

Popis:

Doba integrace (frekvence vzorkování) pro základní měřící funkce (s výjimkou frekvence a času) je nastavena příkazem NPLCycles. NPLC (počet cyklů napájecí sítě) stanovuje čas integrace na základě frekvence napájecího vedení. Například při nastavení hodnoty na 1, čas integrace v sekundách bude 1/60 (pro síť s frekvencí 60Hz), neboli 16,67 ms.

Příkazy spojené s rozsahem (:RANGe)

:[UPPer] <n>

Skladba příkazu

:VOLTage:AC:RANGe[:UPPer] <n>	Nastavení měřícího rozsahu pro ACV
:VOLTage:DC:RANGe[:UPPer] <n>	Nastavení měřícího rozsahu pro DCV

Parametr příkazu:

<n> =	0 až 757.5	Očekávaný vstupní signál je napětí AC (ACV)
	0 až 1010	Očekávaný vstupní signál je napětí DC (DCV)
	Výchozí	757,5 (ACV)
		1000 (DCV)
	Minimum	0 (Všechny funkce)
	Maximum	Totožné s výchozí hodnotou



Dotaz:

:RANGe[:UPPer]?

Dotaz na měřicí rozsah aktuální funkce.

Popis:

Tento příkaz slouží k ručnímu nastavení měřicího rozsahu pro určitou měřicí funkci. Rozsah je stanoven zadáním absolutní hodnoty očekávané vstupní hodnoty. Multimetr nastaví nejcitlivější rozsah, který bude schopen zobrazit očekávanou hodnotu. Například pokud očekáváte hodnotu přibližně 20 mV, jednoduše nastavte parametr (<n>)=0.02 (nebo 20e-3), abyste zvolili rozsah 200mV.

:AUTO

Skladba příkazu

:VOLTage:AC:RANGe:AUTO

Nastavení režimu automatické změny rozsahu pro ACV

:VOLTage:DC:RANGe:AUTO

Nastavení režimu automatické změny rozsahu pro DCV

Parametr příkazu:

 = 1 nebo ON

Zapnutí režimu automatické změny rozsahu

0 nebo OFF

Vypnutí režimu automatické změny rozsahu

Dotaz:

:AUTO?

Dotaz na režim automatické změny rozsahu (ON (zapnutý) nebo OFF (vypnutý))

Popis:

Tento příkaz slouží ke kontrole režimu automatické změny rozsahu. Jestliže režim automatické změny rozsahu bude zapnutý, multimetr bude automaticky vybírat nejvhodnější rozsah pro vstupní signál.

Příkaz režimu automatické změny rozsahu (:RANGe:AUTO) je spojen s příkazem sloužícím k ruční změně rozsahu (:RANGe <n>). Po zapnutí režimu automatické změny rozsahu se hodnota parametru pro příkaz :RANGe <n> změní v závislosti na hodnotě automaticky zvoleného rozsahu. Po vypnutí režimu automatické změny rozsahu zůstane hodnota parametru taková, jako naposledy automaticky zvolený rozsah. Až multimetr přijme správný příkaz :RANGe <n>, režim automatické změny rozsahu bude vypnut.

Příkaz spojený s referenční hodnotou (:REFerence <n>)

:REFerence <n>



Skladba příkazu

:VOLTage:AC:REference <n>	Nastavení referenční hodnoty pro ACV
:VOLTage:DC:REference <n>	Nastavení referenční hodnoty pro DCV

Parametr příkazu:

<n> =	-757.5 až 757.5 Referenční hodnota pro ACV
-1010 až 1010	Referenční hodnota pro DCV
Výchozí	0 (všechny měřící funkce)
Minimum	Minimální hodnota pro danou funkci
Maximum	Maximální hodnota pro danou funkci

Dotaz:

:REference?	Dotaz na referenční hodnotu pro režim měření relativní hodnoty
-------------	--

Popis:

Tento příkaz slouží k nastavení referenční hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty (:REference:STATE) bude výsledek měření algebraickým rozdílem mezi vstupním signálem a referenční hodnotou:

Naměřená hodnota = vstupní signál - referenční hodnota

Tento režim je na předním panelu nazván režimem měření relativní hodnoty (REL).

Příkaz režimu měření relativní hodnoty (:REference <n>) je spojen s příkazem (:ACquire). Naposledy odeslaný příkaz (:REference <n> nebo :ACquire) stanovuje referenční hodnotu. Dotaz REference? po nastavení referenční hodnoty příkazem :REference <n> vrátí naprogramovanou hodnotu. V případě nastavení referenční hodnoty pomocí příkazu :ACquire, dotaz REference? vrátí dosaženou referenční hodnotu.

:STATE

Skladba příkazu:

:VOLTage:AC:REference:STATE 	Nastavení referenční hodnoty pro ACV
:VOLTage:DC:REference:STATE 	Nastavení referenční hodnoty pro DCV

Parametr příkazu:

 = 1 nebo ON	Zapnutí režimu měření relativní hodnoty
-----------------	---



Dotaz:

:STATe?
hodnoty.

Dotaz na stav režimu měření relativní

Popis:

Tento příkaz slouží k zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty bude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu. Po vypnutí režimu měření relativní hodnoty nebude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu.

:ACQuire

Skladba příkazu:

:VOLTage:AC:REfERENCE:ACQuire

Načítá referenční hodnotu pro ACV

:VOLTage:DC:REfERENCE:ACQuire

Načítá referenční hodnotu pro DCV

Popis:

Po odeslání jednoho z těchto příkazů je hodnota vstupního signálu načtena a nastavena jako referenční hodnota. Tento příkaz je zpravidla používán k nulování displeje. Například pokud multimetr zobrazí hodnotu posunutou o 1 mV, odeslání tohoto příkazu způsobí nastavení referenční hodnoty a vynulování displeje.

Tento příkaz může být proveden pouze v případě, že je zapnuta daná měřicí funkce. Odeslání tohoto příkazu po zvolení jiné měřicí funkce vyvolá chybu.

Chyba se objeví také v případě, když je tento příkaz odeslán a hodnota posledního měření bude příliš vysoká nebo měření nebude spuštěno.

6.3.4 Podsystem CURRent

Příkazy této skupiny slouží k nastavení a řízení funkcí měření proudu. Příkazy jsou uvedeny v tabulce 6-4.

Tabulka 6-4. Příkazy podsystému CURRent

Příkaz	Popis funkce	Výchozí
:CURRent:DC	Cesta k nastavení proudu DC	
:NPLCycles <n>	Nastavení rychlosti integrace (cyklus řádků; 0,5 až 2)	1
:NPLCycles?	Dotaz na rychlost integrace cyklu řádku	
:RANGe	Cesta ke konfiguraci měřicího rozsahu	
[:UPPer] <n>	Výběr rozsahu (0 až 20)	20
[:UPPer]?	Dotaz na rozsah	
:AUTO 	Zapnutí nebo vypnutí automatického výběru rozsahu	ON
:AUTO?	Dotaz na automatický výběr rozsahu	
:REFerence <n>	Určuje referenční hodnotu (-20 až 20)	0
:STATE 	Zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty	OFF
:STATE?	Dotaz na režim měření relativní hodnoty	
:ACQuire	Nastavuje vstupní signál jako referenční hodnotu	
:REFerence?	Dotaz na referenční hodnotu	
:CURRent:DC	Cesta k nastavení proudu AC	
:NPLCycles <n>	Nastavení rychlosti integrace (cyklus řádků; 0,5 až 2)	1
:NPLCycles?	Dotaz na rychlost integrace cyklu řádku	
:RANGe	Cesta ke konfiguraci měřicího rozsahu	
[:UPPer] <n>	Výběr rozsahu (0 až 20)	20
[:UPPer]?	Dotaz na rozsah	
:AUTO 	Zapnutí nebo vypnutí automatického výběru rozsahu	ON
:AUTO?	Dotaz na automatický výběr rozsahu	
:REFerence <n>	Stanovuje referenční hodnotu (0 až 20)	0
:STATE 	Zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty	OFF
:STATE?	Dotaz na režim měření relativní hodnoty	
:ACQuire	Nastavuje vstupní signál jako referenční hodnotu	
:REFerence?	Dotaz na referenční hodnotu	

: NPLCycles <n>

Skladba příkazu:

: CURRent:AC:NPLCycles <n>	Nastavení NPLC pro ACI
: CURRent:DC:NPLCycles <n>	Nastavení NPLC pro DCI

Parametr příkazu:

<n> =	0,1 až 10	Nastavení počtu cyklů řádků na integraci
	Výchozí	1
	Minimum	0,5
	Maximum	2

Dotaz:

:NPLCycles?	Dotaz na hodnotu NPLC
-------------	-----------------------

Popis:

Doba integrace (rychlost měření) pro základní měřicí funkce (s výjimkou frekvence a času) se nastavuje příkazem :NPLCycles. NPLC (počet cyklů napájecí sítě) stanovuje čas integrace na základě frekvence napájecího vedení. Například při nastavení hodnoty na 1, čas integrace v sekundách bude 1/60 (pro síť s frekvencí 60Hz), neboli 16,67 ms.

Příkazy spojené s rozsahem (:RANGe)

:[UPPer] <n>

Skladba příkazu

: CURRent:AC:RANGe:[UPPer] <n>	Nastavení měřicího rozsahu pro ACI
: CURRent:DC:RANGe:[UPPer] <n>	Nastavení měřicího rozsahu pro DCI

Parametr příkazu:

<n> =	0 až 20	Očekávaný vstupní signál je proud AC (ACV)
	-20 až 20	Očekávaný vstupní signál je proud DC (DCV)
	Výchozí	20 (ACI, DCI)
	Minimum	0 (Všechny funkce)
	Maximum	Totožné s výchozí hodnotou



Dotaz:

:RANGe[:UPPer]?

Dotaz na měřicí rozsah aktuální funkce.

Popis:

Tento příkaz slouží k ručnímu nastavení měřicího rozsahu pro určitou měřicí funkci. Rozsah je stanoven zadáním absolutní hodnoty očekávané vstupní hodnoty. Multimetr nastaví nejcitlivější rozsah, který bude schopen zobrazit očekávanou hodnotu. Například pokud očekáváte hodnotu přibližně 10 mV, jednoduše nastavte parametr (<n>)=0.01 (nebo 10e-3), abyste zvolili rozsah 20mV.

:AUTO

Skladba příkazu

: CURRent:AC:RANGe:AUTO

Nastavení režimu automatické změny rozsahu pro ACI

: CURRent:DC:RANGe:AUTO

Nastavení režimu automatické změny rozsahu pro DCI

Parametr příkazu:

 = 1 nebo ON

Zapnutí režimu automatické změny rozsahu

0 nebo OFF

Vypnutí režimu automatické změny rozsahu

Dotaz:

:AUTO?

Dotaz na režim automatické změny rozsahu (ON (zapnutý) nebo OFF (vypnutý))

Popis:

Tento příkaz slouží ke kontrole režimu automatické změny rozsahu. Jestliže režim automatické změny rozsahu bude zapnutý, multimetr bude automaticky vybírat nejvhodnější rozsah pro vstupní signál.

Příkaz režimu automatické změny rozsahu (:RANGe:AUTO) je spojen s příkazem sloužícím k ruční změně rozsahu (:RANGe <n>). Po zapnutí režimu automatické změny rozsahu se hodnota parametru pro příkaz :RANGe <n> změní v závislosti na hodnotě automaticky zvoleného rozsahu. Po vypnutí režimu automatické změny rozsahu zůstane hodnota parametru taková, jako naposledy automaticky zvolený rozsah. Až multimetr přijme správný příkaz :RANGe <n>, režim automatické změny rozsahu bude vypnut.

Příkaz spojený s referenční hodnotou (:REFerence <n>)

:REFerence <n>

Skladba příkazu



: CURRent:AC:REference <n>	Nastavení referenční hodnoty pro ACI
: CURRent:DC:REference <n>	Nastavení referenční hodnoty pro DCI

Parametr příkazu:

<n> = -20 až 20	Referenční hodnota pro ACI
0 až 20	Referenční hodnota pro DCI
Výchozí	0 (všechny měřicí funkce)
Minimum	Minimální hodnota pro danou funkci
Maximum	Maximální hodnota pro danou funkci

Dotaz:

:REference?	Dotaz na referenční hodnotu pro režim měření relativní hodnoty
-------------	--

Popis:

Tento příkaz slouží k nastavení referenční hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty (:REference:STATE) bude výsledek měření algebraickým rozdílem mezi vstupním signálem a referenční hodnotou:

Naměřená hodnota = vstupní signál - referenční hodnota

Tento režim je na předním panelu nazván režimem měření relativní hodnoty (REL).

Příkaz režimu měření relativní hodnoty (:REference <n>) je spojen s příkazem (:ACquire). Naposledy odeslaný příkaz (:REference <n> nebo :ACquire) stanovuje referenční hodnotu. Dotaz REference? po nastavení referenční hodnoty příkazem :REference <n> vrátí naprogramovanou hodnotu. V případě nastavení referenční hodnoty pomocí příkazu :ACquire vrátí dotaz REference? dosaženou referenční hodnotu.

**:STATE **

Skladba příkazu:

: CURRent:AC:REference:STATE 	Nastavení referenční hodnoty pro ACI
: CURRent:DC:REference:STATE 	Nastavení referenční hodnoty pro DCI

Parametr příkazu:

 = 1 nebo ON	Zapnutí režimu měření relativní hodnoty
0 nebo OFF	Vypíná režim měření relativní hodnoty



Dotaz:

:STATE?

Dotaz na stav režimu měření relativní hodnoty.

Popis:

Tento příkaz slouží k zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty bude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu. Po vypnutí režimu měření relativní hodnoty nebude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu.

:ACQuire

Skladba příkazu:

: CURRent:AC:REFeRence:ACQuire

Načtení referenční hodnoty pro ACI

: CURRent:DC:REFeRence:ACQuire

Načtení referenční hodnoty pro DCI

Popis:

Po odeslání jednoho z těchto příkazů je hodnota vstupního signálu načtena a nastavena jako referenční hodnota. Tento příkaz je zpravidla používán k nulování displeje. Pokud multimetr zobrazí například hodnotu posunutou o 10mA, odeslání tohoto příkazu způsobí nastavení referenční hodnoty a vynulování displeje.

Tento příkaz může být proveden, pouze pokud je zapnuta daná měřicí funkce. Odeslání tohoto příkazu po zvolení jiné měřicí funkce vyvolá chybu.

Chyba se objeví také v případě, když je tento příkaz odeslán a hodnota posledního měření bude příliš vysoká nebo měření nebude spuštěno.

6.3.5 Podsystem RESlister

Příkazy této skupiny slouží k nastavení a kontrole funkce měření odporu. Jsou uvedeny v tabulce 6-5.

Tabulka 6-5. Příkazy podsystému RESlister



Příkaz	Popis funkce	Výchozí
:RESistance	Cesta pro nastavení odporu	
:NPLCycles <n>	Nastavení rychlosti integrace (cyklus řádků; 0,5 až 2)	1
:NPLCycles?	Dotaz na rychlost integrace cyklu řádku	
:RANGE	Cesta ke konfiguraci měřícího rozsahu	
[:UPPer] <n>	Výběr rozsahu (0 až 20e6)	20e6
[:UPPer]?	Dotaz na rozsah	
:AUTO 	Zapnutí nebo vypnutí automatického výběru rozsahu	ON
:AUTO?	Dotaz na automatický výběr rozsahu	
:REfERENCE <n>	Stanovuje referenční hodnotu (0 až 20e6)	0
:STATe 	Zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty	OFF
:STATe?	Dotaz na režim měření relativní hodnoty	
:ACQuire	Nastavuje vstupní signál jako referenční hodnotu	
:REfERENCE?	Dotaz na referenční hodnotu	

Příkazy související s rychlostí

: NPLCycles <n>

Skladba příkazu:

:RESistance:NPLCycles <n>

Nastavení NPLC pro Ω

Parametr příkazu:

<n> =	0.5 do 2	Nastavení počtu cyklů řádků pro integraci
	Výchozí	1
	Minimum	0.1
	Maximum	0

Dotaz:

:NPLCycles?

Dotaz na hodnotu NPLC

Popis:

Doba integrace (rychlost měření) pro základní měřící funkce (s výjimkou frekvence a času) se nastavuje příkazem :NPLCycles. NPLC (počet cyklů napájecí sítě) stanovuje čas integrace na základě



frekvence napájecího vedení. Například při nastavení hodnoty na 1, čas integrace v sekundách bude 1/60 (pro síť s frekvencí 60Hz), neboli 16,67 ms.

Příkazy spojené s rozsahem (:RANGe)

:[UPPer] <n>

Skladba příkazu

:RESistance:RANGe:[UPPer] <n>

Nastavení měřicího rozsahu pro Ω

Parametr příkazu:

<n> = 0 až 20e6

Očekávaný vstupní signál je odpor

Výchozí

20e6 (Ω)

Minimum

0 (Všechny funkce)

Maximum

Totožné s výchozí hodnotou

Dotaz:

:RANGe:[UPPer]?

Dotaz na měřicí rozsah aktuální funkce.

Popis:

Tento příkaz slouží k ručnímu nastavení měřicího rozsahu pro určitou měřicí funkci. Rozsah je stanoven zadáním absolutní hodnoty očekávané vstupní hodnoty. Multimetr nastaví nejcitlivější rozsah, který bude schopen zobrazit očekávanou hodnotu. Například pokud očekáváte hodnotu přibližně 20 Ω , jednoduše nastavte parametr (<n>)=20, abyste zvolili rozsah 200 Ω .

**:AUTO **

Skladba příkazu

**:RESistance:RANGe:AUTO **

Nastavení režimu automatické změny rozsahu pro Ω

Parametr příkazu:

** = 1 nebo ON**

Zapnutí režimu automatické změny rozsahu

0 nebo OFF

Vypnutí režimu automatické změny rozsahu

Dotaz:

:AUTO?

Dotaz na režim automatické změny rozsahu (ON (zapnutý) nebo OFF (vypnutý))



Popis:

Tento příkaz slouží ke kontrole režimu automatické změny rozsahu. Jestliže režim automatické změny rozsahu bude zapnutý, multimetr bude automaticky vybírat nejvhodnější rozsah pro vstupní signál.

Příkaz režimu automatické změny rozsahu (:RANGe:AUTO) je spojen s příkazem sloužícím k ruční změně rozsahu (:RANGe <n>). Po zapnutí režimu automatické změny rozsahu se hodnota parametru pro příkaz :RANGe <n> změní v závislosti na hodnotě automaticky zvoleného rozsahu. Po vypnutí režimu automatické změny rozsahu zůstane hodnota parametru taková, jako naposledy automaticky zvolený rozsah. Až multimetr přijme správný příkaz :RANGe <n>, režim automatické změny rozsahu bude vypnut.

Příkaz spojený s referenční hodnotou (:REFerence <n>)

:REFerence <n>

Skladba příkazu

:RESistance:REFerence <n>

Nastavení referenční hodnoty pro Ω

Parametr příkazu:

<n> = 0 až 20e6

Referenční hodnota pro Ω

Výchozí

0 (všechny měřící funkce)

Minimum

Minimální hodnota pro danou funkci

Maximum

Maximální hodnota pro danou funkci

Dotaz:

:REFerence?

Dotaz na referenční hodnotu pro režim měření relativní hodnoty

Popis:

Tento příkaz slouží k nastavení referenční hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty (:REFerence:STATe) bude výsledek měření algebraickým rozdílem mezi vstupním signálem a referenční hodnotou:

Naměřená hodnota = vstupní signál - referenční hodnota

Tento režim je na předním panelu nazván režimem měření relativní hodnoty (REL).

Příkaz režimu měření relativní hodnoty (:REFerence <n>) je spojen s příkazem (:ACQuire). Naposledy odeslaný příkaz (:REFerence <n> nebo :ACQuire) stanovuje referenční hodnotu. Dotaz REFerence? po nastavení referenční hodnoty příkazem :REFerence <n> vrátí naprogramovanou hodnotu. V případě nastavení referenční hodnoty pomocí příkazu :ACQuire vrátí dotaz REFerence?



dosaženou referenční hodnotu.

**:STATE **

Skladba příkazu:

:RESistance:REference:STATE 	Nastavení referenční hodnoty pro Ω
---------------------------------	---

Parametr příkazu:

 = 1 nebo ON	Zapnutí režimu měření relativní hodnoty
-----------------	---

0 nebo OFF	Vypnutí režimu měření relativní hodnoty
------------	---

Dotaz:

:STATE?	Dotaz na stav režimu měření relativní hodnoty.
---------	--

Popis:

Tento příkaz slouží k zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty bude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu. Po vypnutí režimu měření relativní hodnoty nebude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu.

:ACQuire

Skladba příkazu:

:RESistance:REference:ACQuire	Načtení referenční hodnoty pro Ω
-------------------------------	---

Popis:

Po odeslání jednoho z těchto příkazů je hodnota vstupního signálu načtena a nastavena jako referenční hodnota. Tento příkaz je zpravidla používán k nulování displeje. Pokud multimetr zobrazí například hodnotu posunutou o 10mA , odeslání tohoto příkazu způsobí nastavení referenční hodnoty a vynulování displeje.

Tento příkaz může být proveden, pouze pokud je zapnuta daná měřicí funkce. Odeslání tohoto příkazu po zvolení jiné měřicí funkce vyvolá chybu.

Chyba se objeví také v případě, když je tento příkaz odeslán a hodnota posledního měření bude příliš vysoká nebo měření nebude spuštěno.

6.3.6 Podsystem FREQUENCY a PERIOD

Příkazy této skupiny slouží k nastavení a kontrole funkce měření frekvence a času. Tyto příkazy byly uvedeny v tabulce 6-6.

Tabulka 6-6. Příkazy podsystémů FREQUENCY a PERIOD



Příkaz	Popis funkce	Výchozí
:FREQuency	Cesta k nastavení frekvence	
:THReshold	Cesta k výběru mezního napětí	
:VOLTage		
:RANGe <n>	Výběr mezního napětí (0 až 750)	20
:RANGe?	Dotaz na mezní napětí	
:REFERence <n>	Stanovuje referenční hodnotu (0 až 1,0e6)	0
:STATe 	Zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty	OFF
:STATe?	Dotaz na režim měření relativní hodnoty	
:ACQuire	Nastavuje vstupní signál jako referenční hodnotu	
:REFERence?	Dotaz na referenční hodnotu	
:FREQuency	Cesta k nastavení času	
:THReshold	Cesta k výběru mezního napětí	
:VOLTage		
:RANGe <n>	Výběr mezního napětí (0 až 750)	20
:RANGe?	Dotaz na mezní napětí	
:REFERence <n>	Stanovuje referenční hodnotu (0 až 1)	0
:STATe 	Zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty	OFF
:STATe?	Dotaz na režim měření relativní hodnoty	
:ACQuire	Nastavuje vstupní signál jako referenční hodnotu	
:REFERence?	Dotaz na referenční hodnotu	

:RANGe <n>



Skladba příkazu

:FREQuency:THReshold:VOLTage:RANGe <n> Výběr mezní hodnoty napětí.

:PERiod:THReshold:VOLTage:RANGe <n> Výběr mezní hodnoty napětí.

Parametr příkazu:

<n> = 0 až 1010 Stanovení úrovně signálu ve voltech (mez napětí)

Dotaz:

:RANGe? Dotaz na maximální úroveň signálu.

Popis:

Tento příkaz slouží ke stanovení očekávané úrovně vstupního signálu. Multimetr automaticky vybírá nejcitlivější rozsah proudu nebo mezního napětí.

Příkaz spojený s referenční hodnotou (:REFeRence <n>)

:REFeRence <n>

Skladba příkazu

:FREQuency:REFeRence <n> Stanovení referenční hodnoty pro FREQ

:PERiod:REFeRence <n> Stanovení referenční hodnoty pro PER

Parametr příkazu:

<n> = 0 až 1.0e6 Referenční hodnoty pro FREQ

0 až 1 Referenční hodnota pro PER

Výchozí 0 (všechny měřicí funkce)

Minimum Minimální hodnota pro danou funkci

Maximum Maximální hodnota pro danou funkci

Dotaz:

:REFeRence? Dotaz na referenční hodnotu pro režim měření relativní hodnoty

Popis:



Tento příkaz slouží k nastavení referenční hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty (:REference:STATE) bude výsledek měření algebraickým rozdílem mezi vstupním signálem a referenční hodnotou:

Naměřená hodnota = vstupní signál - referenční hodnota

Tento režim je na předním panelu nazván režimem měření relativní hodnoty (REL).

Příkaz režimu měření relativní hodnoty (:REference <n>) je spojen s příkazem (:ACquire). Naposledy odeslaný příkaz (:REference <n> nebo :ACquire) stanovuje referenční hodnotu. Dotaz REference? po nastavení referenční hodnoty příkazem :REference <n> vrátí naprogramovanou hodnotu. V případě nastavení referenční hodnoty pomocí příkazu :ACquire vrátí dotaz REference? dosaženou referenční hodnotu.

:STATE

Skladba příkazu:

:FREquency:REference:STATE Nastavení referenční hodnoty pro FREQ

:PERiod:REference:STATE Nastavení referenční hodnoty pro PER

Parametr příkazu:

 = 1 nebo ON Zapnutí režimu měření relativní hodnoty

 0 nebo OFF Vypíná režim měření relativní hodnoty

Dotaz:

:STATE? Dotaz na stav režimu měření relativní hodnoty.

Popis:

Tento příkaz slouží k zapnutí nebo vypnutí režimu měření relativní hodnoty pro danou funkci. Po zapnutí režimu měření relativní hodnoty bude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu. Po vypnutí režimu měření relativní hodnoty nebude zobrazená hodnota přepočtena s ohledem na naprogramovanou referenční hodnotu.

:ACquire

Skladba příkazu:

:FREquency:REference:ACquire Načtení referenční hodnoty pro FREQ

:PERiod:REference:ACquire Načtení referenční hodnoty pro PER

Popis:



Tento příkaz může být proveden pouze v případě, že je zapnuta daná měřicí funkce. Odeslání tohoto příkazu po zvolení jiné měřicí funkce vyvolá chybu. Chyba se objeví také v případě, když je tento příkaz odeslán a hodnota posledního měření bude příliš vysoká nebo měření nebude spuštěno.

Příkazy této skupiny slouží k nastavení a kontrole funkce zastavení naměřené hodnoty. Jsou uvedeny v tabulce 6-7.

Příkaz	Popis funkce	Výchozí
:HOLD	Cesta k nastavení funkce zastavení naměřené hodnoty:	
:WINDow <Nrf>	Nastavení hodnoty okna (%); 0,01 až 10	1
:WINDow?		
:COUNT <Nrf>	Dotaz na hodnotu okna	5
:COUNT?	Nastavení počtu následujících vzorků; 2 až 100	
:STATE <Nrf>	Dotaz na počet další vzorků	OFF
:STATE?	Zapnutí nebo vypnutí funkce zastavení naměřené hodnoty	
	Dotaz na stav funkce zastavení naměřené hodnoty	

Dotaz na hodnotu okna

Popis:

Tento příkaz slouží k nastavení hodnoty okna pro funkci zastavení naměřené hodnoty. Okno je vyjádřeno jako procento základního vzorku v procesu zastavení naměřené hodnoty.

:COUNT <NRf>

Skladba příkazu:

:HOLD:COUNT <NRf>

Parametr příkazu:

<NRf> = 2 až 100

Stanovuje počet následujících vzorků pro funkci zastavení naměřené hodnoty

Dotaz:

:COUNT?

Dotaz na nastavený počet dalších vzorků.

Popis:

Tento příkaz slouží ke stanovení počtu následujících vzorků u funkce zastavení naměřené hodnoty. Počet následujících vzorků (COUNT) označuje, kolik vzorků má být srovnáváno se základním vzorkem během zastavení naměřené hodnoty.

**:STATE **

Skladba příkazu:

:HOLD:STATE

Parametr příkazu:

 = 0 nebo OFF

Vypnutí funkce zastavení naměřené hodnoty.

1 nebo ON

Zapnutí funkce zastavení naměřené hodnoty.

Dotaz:

:STATE?

Dotaz na stav funkce zastavení naměřené hodnoty.

6.3.8 Podsystem TRIGger

Příkazy této skupiny slouží ke konfiguraci a kontrole spouštění multimetru. Jsou uvedeny v tabulce 6-8.

Tabulka 6-8. Příkazy podsystému TRIGger



a bude vracet stejnou naměřenou hodnotu, dokud se neobjeví nová naměřená hodnota.

Příkaz bude automaticky vyvolán po odeslání příkazu :READ? nebo :MEASure?

6.3.10 Standardní příkazy

Standardní příkazy mohou být použity ve všech přístrojích. Multimetr obsluhuje níže uvedené standardní příkazy:

***RST**

Skladba příkazu:

*RST

Popis:

Znovu uvádí multimetr do provozu.

***TRG**

Skladba příkazu:

*TRG

Popis:

Spouští měření.

***IDN?**

Skladba dotazu:

*IDN?

Vracená data:

<výrobek>, <verze> <LF^END>

V takovém případě:

<výrobek> AX-8450 Digital Multimeter

<verze> Ver1.0

Popis:

Data dotazu vracená do přístroje.

Kapitola 7. Technické údaje



A-1 Úvod

Kapitola 7 obsahuje úplné technické údaje o modelu AX-8450.

A-2 Technické údaje

Požadavky týkající se technických údajů

- Kalibrace musí být provedena jednou za rok.
- Provozní teplota je 18°C až 28°C
- Přesnost je vyjádřena jako: $\pm(\% \text{ naměřené hodnoty} + \text{počet významných číslic}) / \text{po 30-minutovém zahřátí multimetru}$.
- Teplotní koeficient přidává $\pm[0.1\% \times (\text{uvedená přesnost}) / ^\circ\text{C}]$ pro teplotu z rozmezí 0°C až 18°C a 28°C až 40°C.
- Relativní vlhkost: do 80 % pro teplotu 0°C až 28°C (75 % v rozsahu 10 MΩ a vyšší pro funkci měření odporu). Do 70 % pro teplotu od 28°C do 40°C.

Zobrazená naměřená hodnota a frekvence vzorkování

Frekvence vzorkování na předním panelu (naměřená hodnota/sekunda, přibližná hodnota)

Měřicí funkce	Malá	Střední	Velká
DCV	5	10	25
DCA	5	10	25
ACV	5	10	25
ACA	5	10	25
Ω (Rozsah pod 2M)	5	10	25
Ω (Rozsahy 20M a výše)	1.3	2.6	5.6
Frekvence/Perioda	1	2	3.9
Využívání dodatečného displeje	0.9	0.9	0.8
Skutečná efektivní hodnota DC + AC	1.2	1.4	1.5
Test diody	-----	10	-----
Test spojitosti	-----	-----	25

Napětí DC

Rozlišení, odečet v plném rozsahu a přesnost

Frekvence vzorkování	Rozsah	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Přesnost (1 rok)	Typická vstupní impedance
----------------------	--------	-----------	------------------------	------------------	---------------------------



Nízká	200,00mV	10μV	210,00	0,03%+0,04% ⁽¹⁾	>10MΩ
	2,0000 V	100μV	2,1000	0,03%+0,02% ⁽¹⁾	>11,1MΩ
	20,000V	1mV	21,000	0,03%+0,02%	>10,1MΩ
	200,00 V	10 mV	210,00	0,03%+0,02%	10MΩ
	1000,0 V	100 mV	1010,0 ⁽²⁾	0,03%+0,02%	10MΩ
⁽¹⁾ v režimu relativního měření					
⁽²⁾ 1% překročení rozsahu (1010V) je odečítán v rozsahu 1000V					

Maximální vstupní napětí: 1 000V DC nebo AC skutečný pro všechny rozsahy.

Napětí AC

Rozlišení, odečet v plném rozsahu a přesnost

Rozsah	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu
200,00 mV	10 μV	210,00
2,0000 V	100 μV	2,1000
20,000 V	1 mV	21,000
200,00 V	10mV	210,00
750,0 V	100 mV	757,5 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ 1% překročení rozsahu (757,50V) je odečítán v rozsahu 750V		

PŘESNOST: ± (% naměřené hodnoty + % rozsahu), 23 °C ±5 °C

Frekvence vzorkování	Rozsah	Přesnost (1 rok) ⁽¹⁾ 23 °C ± 5 °C			
		20-50 Hz	50-20kHz	20-50kHz	50-100kHz
Nízká	200,00mV	1,0%+0,2%	0,5%+0,15%	1,8%+0,25%	3,0%+0,75%
	2,0000 V	1,0%+0,2%	0,4%+0,05%	1,5%+0,1%	3,0%+0,25%
	20,000 V	1,0%+0,2%	0,4%+0,05%	1,5%+0,1%	3,0%+0,25%
	200,00 V	-----	0,8%+0,075%	1,5%+0,1%	3,0%+0,25%
	750,0 V	-----	0,8%+0,075%	1,5%+0,1% ⁽²⁾	3,0%+0,25% ⁽¹⁾
⁽¹⁾ Specifikace uvedené pro nízkou frekvenci vzorkování a sinusového vstupu >5% rozsahu.					
⁽²⁾ Limit při 40KHZ nebo ≤3×10 ⁷ Volt-Hz pro rozsah 750V					

Postup měření: měření skutečné efektivní hodnoty



Maximální činitel výkyvu: 3,0 v plném rozsahu

Maximální vstupní napětí: 750V (efektivní napětí)

≤3×10⁷ Volt-Hz pro všechny rozsahy

Vstupní impedance: 1MΩ ± 2% paralelně s kapacitou <100pF

Maximální DCV: 500V pro všechny rozsahy AC

Proud DC

Interval vzorkování	Rozsah	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Přesnost (1 rok)	Napětí při zátížení ⁽¹⁾ / rezistor derivační
Nízká	2,0000mA	0.1μA	2,1000	0,08%+0,025% ⁽²⁾	<0,3V / 100Ω
	20,000mA	1μA	21,000	0,08%+0,02% ⁽²⁾	<0,04V / 1Ω
	200,00mA	10μA	210,00	0,08%+0,02%	<0,3V / 1Ω
	2,0000 A	100A	2,1000	0,3%+0,025%	<0,05V / 10mΩ
	20,000A	1mA	21,000 ⁽³⁾	0,3%+0,025%	<0,6V / 10mΩ

⁽¹⁾ Standardní napětí mezi vstupními zdířky pro odečet v plném rozsahu.

⁽²⁾ Zapnutá funkce měření relativní hodnoty

⁽³⁾ V rozsahu 20A,>10-20A DC je možno měřit maximálně 20 sekund

Maximální vstupní proud a ochrana proti přetížení: pojistka 1A/250V

Proud AC (skutečná efektivní hodnota, kapacitní vazba)

Interval vzorkování	Rozsah	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Napětí při zátížení / rezistor derivační
Nízká	2,0000mA	0.1μA	2,1000	<0,3V / 100Ω
	20,000 mA	10μA	21,000	<0,04V / 1Ω
	200,00m A	100μA	210,00	<0,3V / 1Ω
	2,0000A	1mA	2,1000	<0,05V / 10mΩ
	20,000A	10mA	21,000 ⁽²⁾	<0,6V / 10mΩ

⁽¹⁾ Standardní napětí mezi vstupními zdířky pro odečet v plném rozsahu.

⁽²⁾ V rozsahu 20A,>10-20A AC je možno měřit maximálně 20 sekund

PŘESNOST: ± (% naměřené hodnoty + % rozsahu), 23 °C ±5 °C



Interval vzorkování		Přesnost (1 rok) ⁽¹⁾ 23 °C ± 5 °C		
		20-50 Hz	50-2kHz	2-20kHz
Nízká	2,0000mA	1,5%+0,5%	0,5%+0,3%	2%+0,5%
	20,000 mA	1,5%+0,5%	0,5%+0,3%	2%+0,38%
	200,00mA	1,5%+0,5%	0,5%+0,3%	2%+0,38%
	2,0000A	2,0%+0,5%	0,5%+0,5%	-----
	20,000A	2,0%+0,5%	0,5%+0,5%	-----
⁽¹⁾ Specifikace uvedené pro nízkou frekvenci vzorkování a sinusového vstupu >5% rozsahu.				

Postup měření: měření skutečné efektivní hodnoty

Maximální činitel výkyvu: 3,0 v plném rozsahu

Maximální vstupní proud a ochrana proti přetížení: pojistka 1A/250V

Odpor

Interval vzorkování	Rozsah ⁽¹⁾	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Testovací proud	Přesnost (1 rok)
Nízká	200,00Ω	10mΩ	210,00	0,5mA	0,10%+0,05% ⁽²⁾
	2,0000kΩ	100mΩ	2,1000	0,45mA	0,10%+0,025% ⁽²⁾
	20,000kΩ	1Ω	21,000	45μA	0,10%+0,025% ⁽²⁾
	200,00kΩ	10 Ω	210,00	4,5μA	0,10%+0,025%
	2,0000MΩ	100 Ω	2,1000	450nA	0,15%+0,025%
	20,000MΩ	1kΩ	21,000	45nA	0,3%+0,05%

⁽¹⁾ Aby jste vyloučili vliv rušení, které mohou být zaváděny prostřednictvím měřicích kabelů, doporučujeme používat stíněné měřicí kabely pro měření odporu nad 100kΩ.

⁽²⁾ Zapnutá funkce měření relativní hodnoty

Maximální ochrana vstupu: 1 000V DC nebo 750V AC pro všechny rozsahy.

Jalové napětí: maximální napětí je 5,5V DC

Spojitosť

Rozsah	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Testovací proud	Přesnost (1 rok) 23 °C ± 5 °C
200Ω	100mΩ	999,9	0,5mA	0,1%+0,1%



Maximální ochrana vstupu: 1 000V DC nebo 750V AC pro všechny rozsahy.

Jalové napětí: < 5,5V DC

Testovací proud přibližně 0,5mA DC

Mezní hodnota: 5% rozsahu

Test diody

Interval vzorkování	Rozsah	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Testovací proud
Střední	2,0000V	100µV	2,3000V	0,5mA

Frekvence

Rozsah ACV	Rozsah frekvence	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Přesnost ⁽²⁾	Citlivost vstupu (sinusoida)
100mV až 750V	5~10 Hz	100µHz	9,9999	0,05%+0,02%	200mV (efektivní)
	10~100Hz	1 m Hz	99,999	0,01%+0,02%	300mV efektivní
	100~100kHz	10m Hz	999,99	0,01%+0,008%	300mV efektivní
	100k ~1MHz ⁽¹⁾	10Hz	999,99	0,01%+0,008%	500mV efektivní

Perioda

Rozsah ACV	Rozsah frekvence	Rozlišení	Odečet v plném rozsahu	Přesnost ⁽²⁾	Citlivost vstupu (sinusoida)
100mV do 750V	1~10µs ⁽¹⁾	0,1ns	9,9999	0,01%+0,008%	500mV efektivní
	10µs~10ms	1ns	9,9999	0,01%+0,008%	300mV efektivní
	10ms~100ms	1µs	99,999	0,01%+0,02%	300mV efektivní
	100ms~200ms	10µs	199,99	0,05%+0,02%	200mV efektivní

Maximální činitel výkyvu: 3,0 v plném rozsahu

Maximální vstupní napětí: 750V (efektivní napětí)

≤3×10⁷ Volt-Hz pro všechny rozsahy

Vstupní impedance: 1MΩ ± 2% paralelně s kapacitou <100pF



Maximální DCV: 500V pro všechny rozsahy AC

Spouštění a paměť

Citlivost zastavení naměřené hodnoty: 0,01 %, 0,1 %, 1 % nebo 10 % naměřené hodnoty

Matematické funkce

Měření relativní hodnoty, Max/Min, dBm, dB, test mezní hodnoty a %

Referenční odpor dBm: 1 Ω až 9999 Ω (krok 1 Ω), výchozí nastavení 75 Ω

Standardní programovací jazyk

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)

Dálkové rozhraní

RS-232C

Obecná údaje

Napájení: 110/220V $\pm$ 10%

Síťová frekvence: 50/60Hz $\pm$ 5%

Příkon: $\leq$ 10VA

Provozní podmínky: 0°C až 40°C, $\leq$ 90 % relativní vlhkosti vzduchu ,

Skladovací podmínky: -40°C až 70°C

Zahřátí: nejméně 30 minut

Rozměry (šířka $\times$ výška $\times$ hloubka): 225mm $\times$ 100mm $\times$ 355mm

Hmotnost: přibližně 2,5 kg

Záruka: 2 roky

Kapitola 8. Příklad programu

Program sériového rozhraní

Následující příklad je programem pro komunikaci, který byl napsán v jazyce C a pracuje v prostředí DOS. Funkce MAIN může být rozšířena uživatelem o komunikační funkce, další funkce ukazují, jakým způsobem zadat a číst řetězce znaků pomocí sériového rozhraní.



```

#define PORT 0

#include "dos.h"

#include "stdio.h"

#include "stdlib.h"

#include "ctype.h"

#include "string.h"

#include "conio.h"


void port_init( int port,unsigned char code );

int check_stat( int port );           /* načti stav portu (16bit) */

void send_port( int port,char c );    /* odešli znak na sériový port */

char read_port( int port );           /* přijmi znak ze sériového portu */


void string_wr( char *ps );           /* zašli řetězec znaků na sériový port */

void string_rd( char *ps );           /* načti řetězec znaků ze sériového portu */


char input[256];                      /* vyrovnávací paměť odpovědi na dotaz */


main()

{ port_init( PORT,0xe3 );             /* inicializace sériového portu: přenosová rychlost = 9600, bez
                                       kontroly, 1 stop bit, 8 datových bitů */

  string_wr( "trig:sour bus;*trg" );

  string_rd( input );

  printf( "\n%s",input );

```

```

string_wr( "volt:dc:rang 1.0" );

string_wr( "func 'volt:ac' );

}

/* psát řetězec znaků na sériový port */

void string_wr( char *ps )

{ char c;

  int m,n;

  while( check_stat(PORT) & 256) read_port(PORT);    /* načíst data dokud != null */

  for( ;*ps; )

  { c = 0;

    for( m = 100;m;m-- )

    { send_port( PORT,*ps );

      for( n = 1000;n;n-- )

      { delay(2); /* čekat 2 ms; lze použít funkci delay z knihovny dos.h */

        if( kbhit() && ( getch() == 27 ) ) /* pokud je stisknuto tlačítko escape */

        { printf( "\nE20:Serial Port Write Canceled!" );

          exit(1);

        }

      }

      if( check_stat(PORT) & 256 )

      { c = read_port( PORT );

        break;

      }

    }

  }

  if( n ) break;

```

```

}

if( c == *ps ) ps++;

else

{ printf( "\nE10:Serial Port Write Echo Error!" );

  exit(1);

}

}

send_port( PORT, '\n' );      /* odeslat příkaz a symbol */

delay( 2 );

while( !(check_stat(PORT) & 256) );

read_port( PORT );

}

/* načíst řetězec znaků ze sériového portu */

void string_rd( char *ps )

{ unsigned char c,i;

  for( i = 0; i < 255; i++ ) /* přečíst maximálně 256 znaků */

  { while( ! (check_stat(PORT) & 256) ) /* čekat na připravenost portu pro příjem dat */

    if( kbhit() && (getch() == 27) ) /* pokud je stisknuto tlačítko escape */

    { printf( "\nE21:Serial Port Read Canceled!" );

      exit(1);

    }

    c = read_port( PORT );

    if( c == '\n' ) break;

    *ps = c;

```

```

    ps++;

}

*ps = 0;

}

/* odeslat znak na sériový port */

void send_port( int port, char c )

{ union REGS r;

  r.x.dx = port;      /* sériový port */

  r.h.ah = 1;         /* int14 function1: odeslat znak */

  r.h.al = c;          /* znak pro odeslání */

  int86( 0x14, &r, &r );

  if( r.h.ah & 128 )    /* zkontrolovat ah.7, pokud je nastaveno pomocí int86( 0x14, &r, &r ),
                        označuje chybu přenosu */

  { printf( "\nE00:Serial port send error!" );

    exit(1);

  }

}

/* načtení znaku ze sériového portu */

char read_port( int port )

{ union REGS r;

  r.x.dx = port;      /* sériový port */

  r.h.ah = 2;         /* int14 function2: načíst znak */

  int86( 0x14, &r, &r );

  if( r.h.ah & 128 )    /* pokud je ah.7 nastaveno, označuje chybu přenosu */

```

```

{ printf( "\nE01:Serial port read error!" );

  exit(1);

}

return r.h.al;

}

/* zkontrolovat stav sériového portu */

int check_stat( int port )

{ union REGS r;

  r.x.dx = port;      /* sériový port */

  r.h.ah = 3;         /* int14 function3: stav načtení */

  int86( 0x14,&r,&r );

  return r.x.ax;      /* ax.7 ukazuje sériovou operaci, ax.8 ukazuje připravenost sériového portu */

}

/* inicializace sériového portu */

void port_init( int port, unsigned char code )

{ union REGS r;

  r.x.dx = port;      /* sériový port */

  r.h.ah = 0;         /* int14 function0: inicializace sériového portu */

  r.h.al = code;      /* inicializační kód */

  int86( 0x14,&r,&r );

```