

Měřicí ústředna HP 34970A

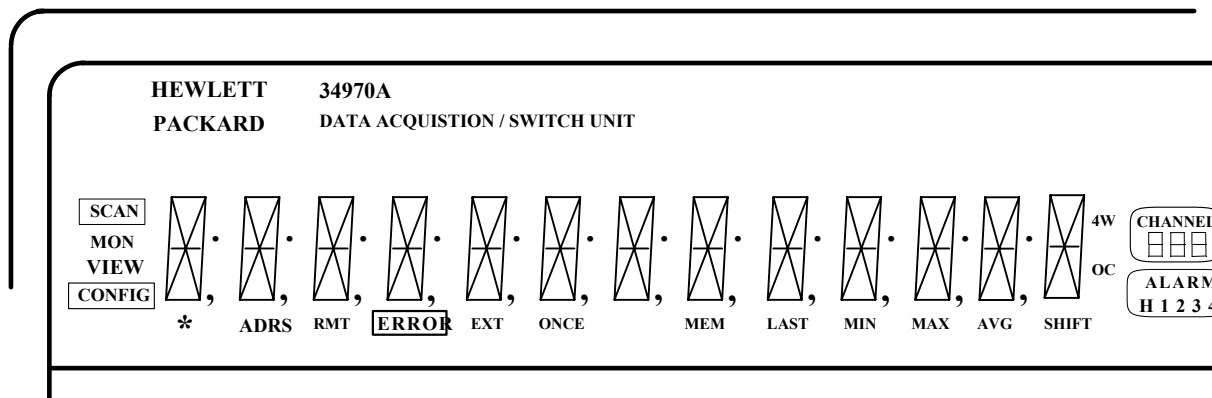
Návod k použití



Zpracoval Ing. Kadeřábek Petr



Signalizační displej



SCAN - probíhá "skenování". Stlačením tlačítka SCAN je možno tento režim vypnout .

MON - monitorovací režim je zapnut . Vypnutí je možné stlačením tlačítka MON.

VIEW - jsou zobrazovány naskenované hodnoty, alarmy nebo chyby

CONFIG - probíhá nastavení konfigurace vybraného kanálu

* - probíhá měření

ADRS -Ústředna je adresován jako posluchač nebo vysílá na dálkový interface

RMT - Ústředna je v dálkovém ovládání

ERROR - Zjištěna chyba v ústředně nebo příkazu z dálkového interface

EXT - přístroj je nastaven na externí spouštění

ONCE - přístroj je nastaven na ruční spouštění (zapnutí se provede stlačením tlačítka SCAN, vypnutí podržením tlačítka SCAN)

MEM - přeplnění paměti (stará data budou přepisována novými)

LAST - zobrazení posledních dat uložených v paměti

MIN - zobrazí minimální hodnotu z dat získaných během posledního skenování

MAX - zobrazí maximální hodnotu z dat získaných během posledního skenování

SHIFT - Stisknuta klávesa Shift. Dalším stisknutím klávesy se shift vypne

4W - čtyřsvorkové měření odporu

OC - nastavení offsetu

🔔 - pro zobrazený kanál je aktivován alarm

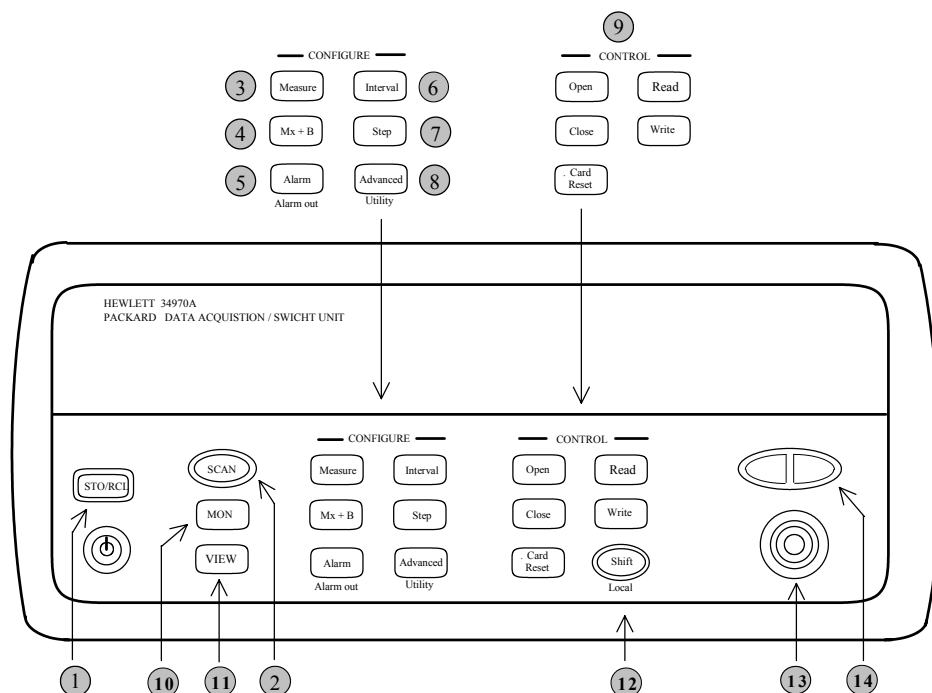
⚡ - pro zobrazený kanál je aktivována funkce Mx+B



v indikovaném alarmu se vyskytly podmínky pro jeho aktivaci

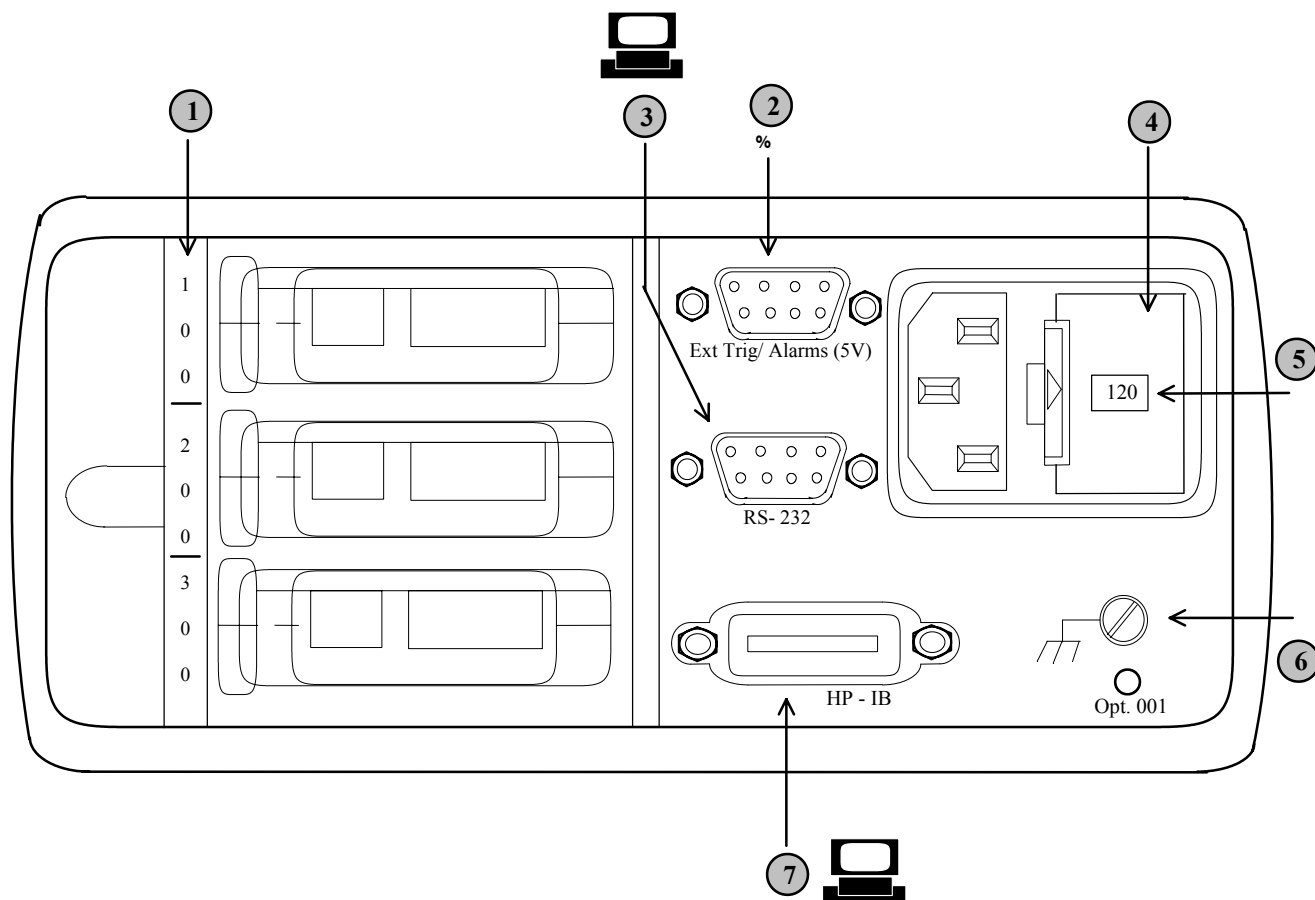
Přehled signalizačního displeje lze po zapnutí přístroje pozastavit přidržením tlačítka Shift.

PŘEDNÍ PANEL MĚŘÍCÍ A ŘÍDÍCÍ ÚSTŘEDNY



- 1) Nastavení interface a paměti umožňující uložit nastavení parametrů ústředny
- 2) Klávesa pro zapnutí a vypnutí "skenování"
- 3) Klávesa pro nastavení měřicí konfigurace
- 4) Klávesa pro nastavení zesílení, offsetu, vztažné nuly a specifikace jednotky
- 5) Klávesa pro nastavení alarmu a pro nastavení ovládacích výstupů alarmu
- 6) Klávesa pro nastavení způsobu skenování
- 7) Klávesa umožňující postupné čtení naskenovaných hodnot
- 8) Klávesa pro nastavení dalších parametrů měřicí konfigurace
- 9) Blok řídicích kláves
- 10) Klávesa pro zapnutí a vypnutí monitorovacího režimu
- 11) Klávesa pro zobrazování skenovaných hodnot, chyb a alarmů
- 12) Klávesa Shift/Local
LOCAL - přepnutí do místního ovládání
- 13) Otočný knoflík
- 14) Navigační klávesy

ZADNÍ PANEL MĚŘÍCÍ ÚSTŘEDNY



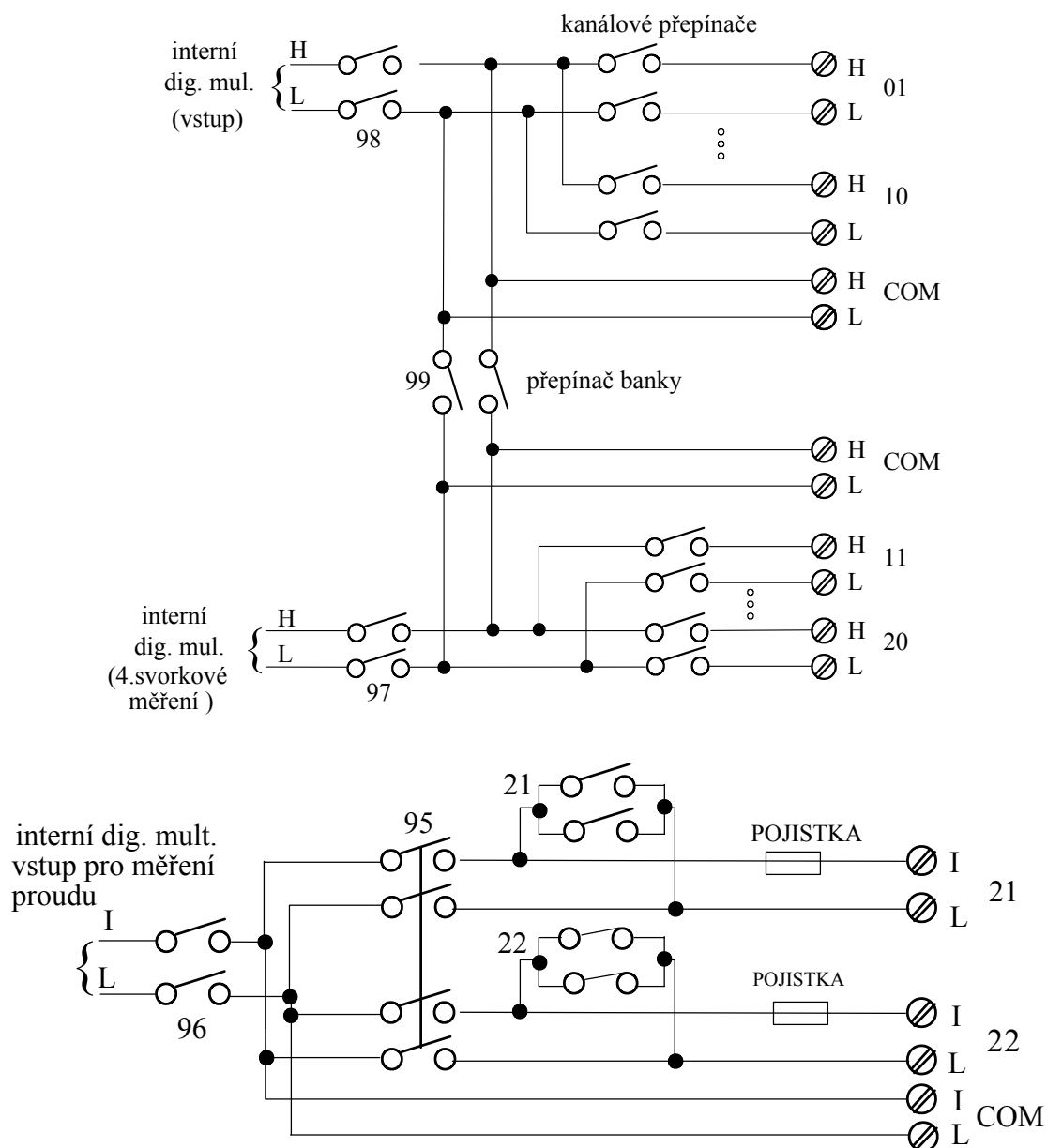
- 1) Identifikátor slotu
- 2) vstup pro externí spouštění / Výstupy alarmů / výstup pro synchronizaci externího multimetru
- 3) Konektor sběrnice RS232
- 4) Pojistka přístroje
- 5) Nastavení provozního napětí
- 6) Uzemnění
- 7) Konektor sběrnice HP-IB

PŘEHLED VYRÁBĚNÝCH MODULŮ

Modul HP 34 901A 20- kanálový multiplexer

- 20 přepínatelných kanálů (do 300V)
- 2 kanály pro měření stejnosměrného a střídavého proudu (100nA až 1A)
- přímé měření teploty u vybraných typů termočlánků
- přepínací rychlost 60 kanálů za sekundu
- připojení k internímu multimetru

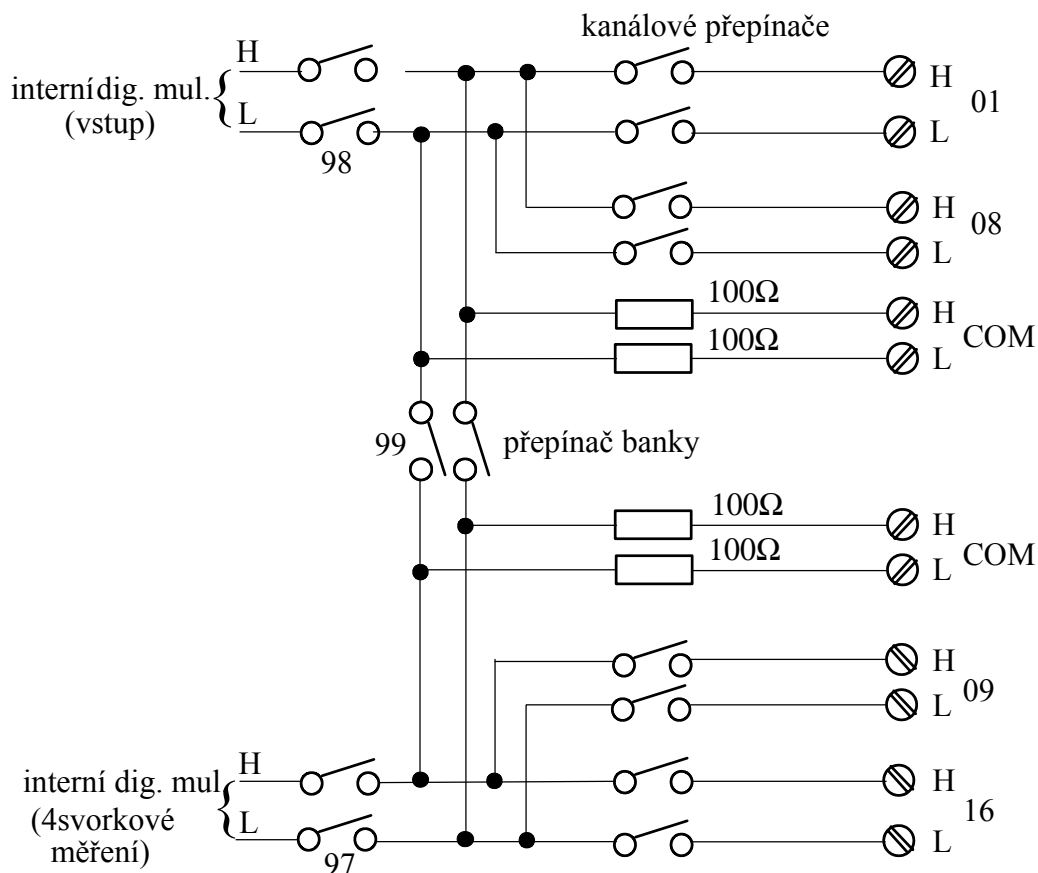
Každý z 20 kanálů se připojuje na svorky HI a LO, což jsou plně izolované svorky interního multimetru. Modul je rozdělen na dvě banky, každá po deseti kanálech. Když provádíme čtyřsvorkové měření odporů jsou kanály banky A automaticky párovány s kanály banky B. Modul obsahuje ještě dva dodatečné proudové kanály (celkově tedy 22 kanálů), které slouží pro přesné měření stejnosměrného nebo střídavého proudu pomocí interního multimetru. Otevřít nějaký kanál v modulu je možné jedině tehdy, je-li tento kanál nakonfigurován (scan list).



Modul HP 34 902A- 16 kanálový jazýčkový multiplexer

- 16 přepínatelných kanálů (do 300V)
- přímé měření teploty vybraných typů termočlánků
- přepínací rychlost 250 kanálů za sekundu
- připojení k internímu multimetru

Použití tohoto modulu je pro rychlé skenování a rychlé automatické testování. Každý z 16 kanálů se připojuje přes plně izolované svorky HI a LO k internímu multimetru. Modul je rozdělen na dvě banky, každá po osmi kanálech. Když provádíme čtyřsvorkové měření odporu jsou kanály banky A automaticky párovány s kanály banky B. Otevřít nějaký kanál v modulu je možné jedině tehdy, je-li tento kanál nakonfigurován. (ve scan listu).

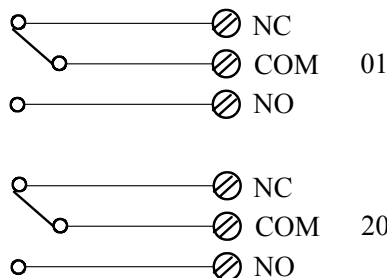


Modul HP 34 903A 20 kanálový spínač, univerzální přepínač

- spínání a přepínání signálu max. 300V, 2A (50W)
- jednopólový, dvoupólový přepínač
- pokusná zapojení pro zakázkové obvody

Použití tohoto modulu je pro takové aplikace, kde požadujeme vyšší odolnost nebo vyšší kvalitu kontaktů. Tento modul může spínat signály s napětím max. 300V, proudem max. 2A za podmínky, že nebude překročen spínaný výkon 50W. Kontakty všech přepínačů mají označení - COM (společná svorka- střední vývod), Normals OPEN (spínací kontakt - v klidu rozepnutý) a Normals CLOSED (rozpínací kontakt - v klidu sepnutý)

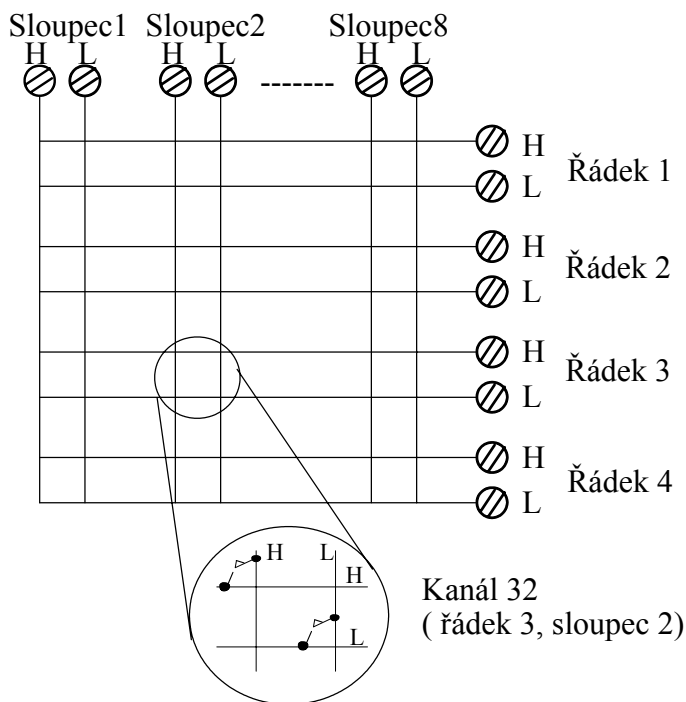
Měřicí ústředna Agilent 34970



Modul HP 34 904 4x8 bodová přepínací matice

- 32 přípojných bodů
- možnost průběžného připojení jakékoliv kombinace vstupu a výstupu
- přepínací kontakty max. 300V, max. 1A

Použití tohoto modulu je pro vícenásobné připojení přístrojů do mnoha míst vašeho zařízení za účelem testování v čase. Modul má 32 přípojných bodů organizovaných do 4 řad a osmi sloupců. V jeden okamžik mohou být vytvořeny jakékoliv kombinace vstupů a výstupů. Každý bod matice je reprezentován číslem řádku a sloupce. Příklad kanál 32 reprezentuje propojení řádku 3 sloupce 2. Modul nemá svorky pro připojení interního multimetru



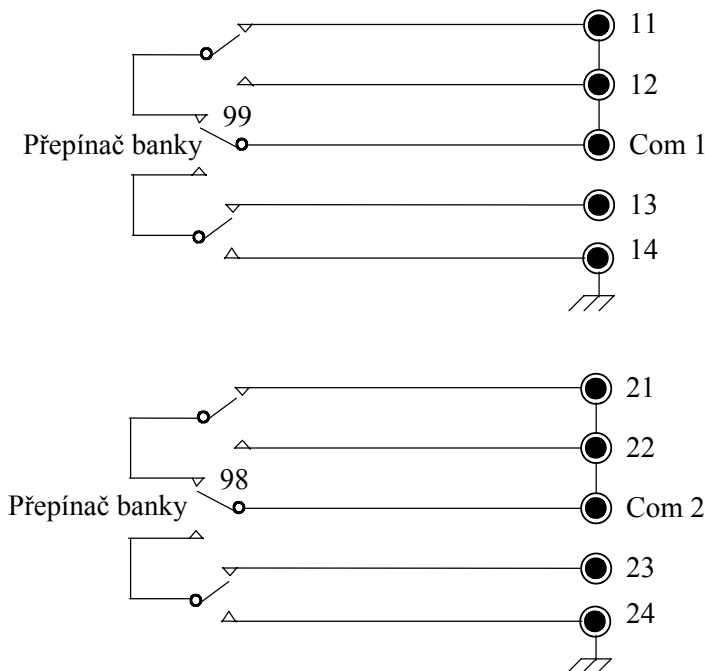
Modul HP 34 905/6A . Dvojitý čtyřkanálový RF multiplexer

- HP 34 905A (50Ω)/HP 34 906A (75Ω)
- šířka pásma 2GHz deska s SMB konektory
- šířka pásma 1GHz s adaptérem SMB na BNC konektory

Tento modul slouží pro přepínání signálu s vysokým kmitočtem nebo signálů pulsních. Každý modul je rozdělen do dvou oddělených bank, kde každá umožňuje přepínání 4kanálů do jednoho. Oba moduly mají velmi malý přeslech a útlum. Při vytváření rozsáhlejších propojení je možné banky řadit

Měřicí ústředna Agilent 34970

kaskádně. V každé bance smí být v jeden okamžik sepnut jen 1 kanál. Tento modul nemá svorky pro připojení interního multimetru.

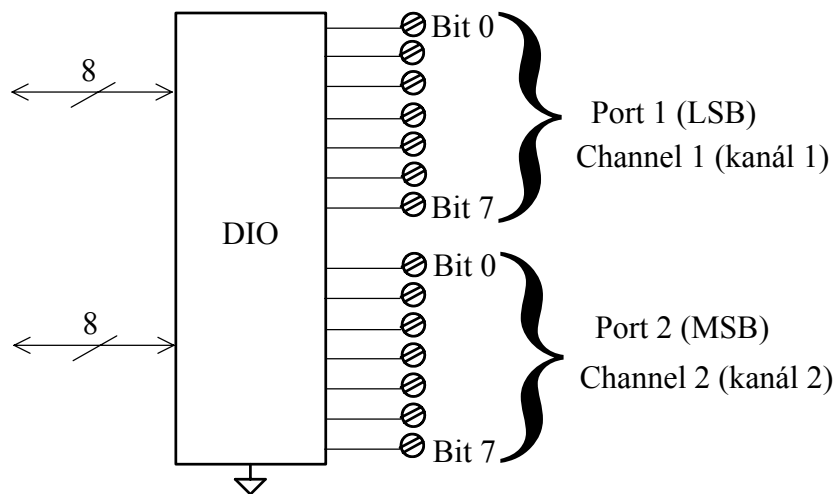


Modul HP 34 907A- multifunkční modul

- dva osmibitové vstup/výstupní porty
- 100KHz vstupní kmitočet s 28 bitovým rozlišením
- dva 16 bitové číslicově analogové převodníky s výstupem $\pm 12V$

Použití modulu je pro testování stavu a řízení externích zařízení (solenoidy, výstupní, relé mikrovlákné přepínače apod.). Pro větší flexibilitu je možno číst digitální vstup a celkový počet načtených cyklů.

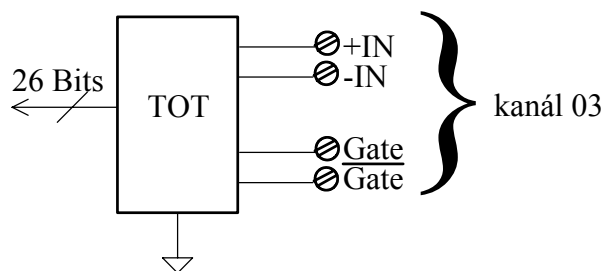
Digitální vstup/výstup



Skládá se ze dvou 8-bitových portů pracujících v úrovni TTL. Otevřený konektor výstupního tranzistoru je schopen přijmout výstupní proud do 400mA. Z předního panelu je možno v daný okamžik číst data jen z jednoho portu. Při dálkovém ovládání je možno číst z obou portů současně formou 16-bitového slova a to jen , když port s nižší úrovní (LSB) je ve scan listu.

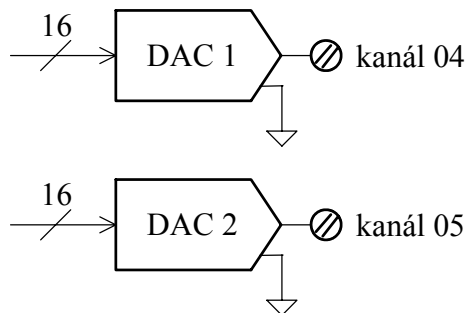
ČÍTAČ

26- bitový čítač může číst pulsy s frekvencí do 100kHz. Čítač je možno nakonfigurovat tak, aby reagoval na náběžnou nebo sestupnou hranu vstupního signálu. Zahájení čítání je možno provést přivedením log 1 v úrovni TTL na vstup Gate nebo log 0 v úrovni TTL na vstup $\overline{GATE}$. Ukončení čítání se provádí převedením log0 v úrovni TTL na vstup GATE nebo log1 v úrovni TTL na vstup $\overline{GATE}$. Čítač pracuje, jen když jsou obě svorky připojené. Threshold jumper má dvě možnosti propojení. Poloha TTL (základní)- čítač reaguje na přechod z log 0 na log 1 případně opačně a poloha AC (čítač reaguje na přechod napětí přes OV).



ČÍSLICOVĚ ANALGOVÝ PŘEVODNÍK

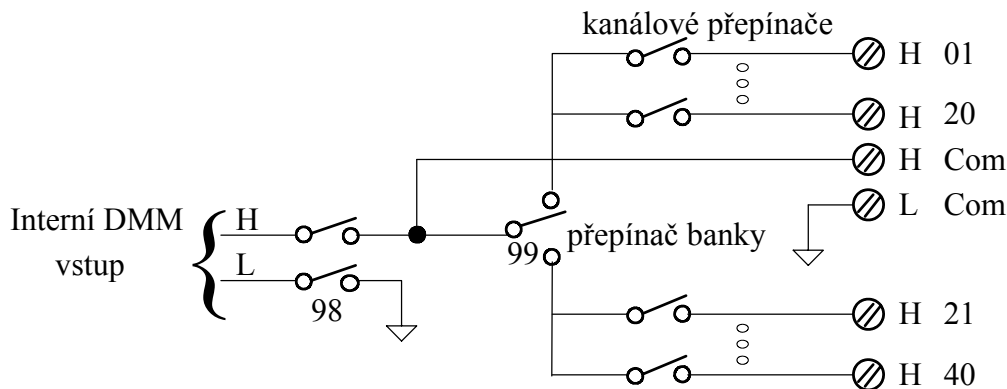
Modul obsahuje dva číslicově analogové převodníky s 16-bitovým rozlišením a výstupem $\pm 12V$. Každý D/A převodník je schopen dodat proud max. 10mA. V případě, že do všech tří slotů použijeme multifunkční moduly HP 34907A je celkový povolený proud D/A převodníků (celkem 6ks) omezen na 40mA.



Modul HP 34 908A- 40 kanálový jednopólový koncový multiplexer

- 40 přepínatelných kanálů (U_{max} do 300V) se společnou LO svorkou
- přednastavení reference vybraných typů izolovaných termočlánků
- přepínací rychlost 60 kanálů za sekundu
- připojení k internímu multimetru

Měřicí ústředna Agilent 34970



Použití tohoto modulu je pro aplikace s vyšší hustotou přepínání, které vystačí s jednopólovým spínáním při společné svorce LO (svorka nízké úrovně). Tento modul může spínat signály s napětím max. 300V, proudem max. 1A za podmínky, že nebude překročen spínaný výkon 50W. Modul nelze využít pro měření proudu nebo čtyřsvorkové měření odporů Pro 40 kanálů se použilo pouze 20 relátek $\Rightarrow$ 2 kanály jsou ovládány jedním relátkem. Sepnuté v určitý okamžik může být vždy jen jedno relé.

NASTAVENÍ DATUMU A ČASU

Nastavení času je možné provést po stisknutí klávesy **Shift** a **Utility**. Výběr nastavené veličiny se provádí pomocí kláves $\subset$ a $\supset$, nastavení pomocí otočného knoflíku. Opětovným stisknutím klávesy **Advanced (Utility)** je možno stejným způsobem nastavit datum.

Výběr konfigurace pro "skenování" kanálu.

Výběr slotu se provádí pomocí kláves $\subset$ a $\supset$.

Výběr kanálu se provádí pomocí otočného knoflíku.

ZKOPÍROVÁNÍ NASTAVENÉ KONFIGURACE ZVOLENÉHO KANÁLU DO JINÉHO

Pomocí otočného knoflíku vybereme kanál jehož nastavení chceme zkopírovat. Stiskneme tlačítko **Measure** a pomocí otočného knoflíku vybereme funkci **COPY CONFIG**, potvrdíme stisknutím tlačítka **Measure**. Na displeji se objeví nápis PASTE TO a začne blikat číslo kanálu, které můžeme libovolně nastavit pomocí otočného knoflíku. Stisknutím tlačítka **Measure** dojde ke zkopírování nastavení z původně vybraného kanálu do nově zvoleného.

VÝBĚR MĚŘENÝCH PARAMETRŮ

Stisknutím klávesy **Measure** a použitím otočného knoflíku je možno provést změnu měřené veličiny v pořadí Temperature (teplota), DC VOLTS (stejnoseměrné napětí), AC VOLTS (střídavé napětí), DHMS (odpor dvousvorkově), DHMS- 4W (odpor čtyřsvorkově), FREQUENCY (frekvence) a PERIOD (perioda).

Vybraná měřená veličina se potvrdí opětovným stisknutím klávesy **MEASURE**.

Stisknutí klávesy **MEASURE** v položce TEMPERATURE (teplota) se nabídka rozšíří o volbu

- typu snímače (termočlánek, termistor atd.)
- volba jednotky (°C, °F nebo kelvin)
- volbu rozsahu
- volbu rozlišení

OTEVŘENÍ A ZAVŘENÍ VYBRANÉHO KANÁLU

Pomocí otočného knoflíku se vybere příslušný kanál

Stlačením tlačítka **Close** se kanál uzavře.

Stlačením tlačítka **Open** se kanál otevře.

MONITOROVÁNÍ JEDNOHO KANÁLU

1) Pomocí otočného knoflíku se vybere příslušný kanál.

2) Zapnutí monitorování se provede stlačením tlačítka **MON**. Vypnutí monitorování se provede opětovným stlačením tlačítka **MON**.

NASTAVENÍ INTERVALU "SKENOVÁNÍ"

Automaticky je nastaven interval 10 sekund. Tento je možné kdykoliv změnit.

Po stisknutí klávesy **INTERVAL** se objeví na displeji nápis **INTERVAL SCAN**. Ten potvrdíme opětovným stlačením tlačítka **INTERVAL** a objeví se momentálně nastavená hodnota, kterou můžeme změnit pomocí otočného knoflíku a tlačítek $\subset$ a $\supset$. Je možno nastavit interval od 0 do 99 hodin. Po potvrzení se objeví další nabídka ve které můžeme volit počet "naskenovaných" (odečtených) hodnot.

Standardně je nastaveno odečítání průběžné (**COUNTINUOS**). Opětovným stisknutím klávesy **INTERVAL** (při zobrazení **CONTINUOS** se objeví nabídka ve které je možno nastavit požadovaný počet v rozmezí 1 - 50 000. Hodnota se nastavuje pomocí tlačítek $\subset$ a $\supset$ a otočného knoflíku. Potvrzení vybrané hodnoty se provede opětovným stlačením tlačítka **INTERVAL**.

NASTAVENÍ ZESÍLENÍ, OFFSETU A JEDNOTKY

Nejprve je potřeba nakonfigurovat kanál (položky v menu **MEASURE**). Pak je možno provést nastavení zesílení offsetu a jednotky. Toto se provádí stlačením tlačítka **Mx + B** v položce **SET GAIN** je možno změnit zesílení, v položce **SET OFFSET** stejnosměrnou složku nebo-li offset a v položce **SET LABEL** je možno specifikovat jednotku pro měřenou veličinu (pro všechny funkce jsou standardně použity základní jednotky).

NASTAVENÍ LIMIT ALARMU

Ústředna má možnost nastavit celkem čtyři alarmy u kterých je možno nastavit horní, dolní nebo oba limity.

- 1) Nejprve je potřeba konfigurovat kanál (tlačítko **MEASURE**)
- 2) Vybrat, který u čtyř alarmů bude použit (po stisknutí tlačítka **ALARM** se výběr provede pomocí otočného knoflíku a potvrdí opětovným stisknutím tlačítka **ALARM**. Po potvrzení se objeví další nabídka ve které mohou postupně specifikovat horní a dolní limitu alarmu.

PŘEČTENÍ HODNOTY Z DIGITÁLNÍHO 8 BITOVÉHO PORTU

Multifunkční modul HP 34 907A má dva neizolované 8 bitové vstup/výstupní porty, které se mohou použít pro čtení digitálních vzorků. Je tedy možno zjišťovat stav bitů na portu.

1. Výběr digitálního portu

Nejprve se pomocí otočného knoflíku vybere multifunkční modul. Dalším otočením se zvolí varianta **DIN**.

2. Čtení stavu specifikovaného portu (stlačení tlačítka **READ**)

Je možno specifikovat zda se použije binární nebo desítkový formát. Vybraný formát je platný pro vstupní i výstupní operace na uvedeném portu. Výměnu je možno provést stlačením tlačítka **ADVANCED** a vybrat z nabídky **USE BINARY** (použít binární formát) nebo **USE DECIMAL** (použít desítkový formát).

ODESLÁNÍ HODNOTY NA VÝSTUP DIGITÁLNÍHO 8 BITOVÉHO PORTU

Multifunkční modul HP 34907A má dva neizolované 8 bitové vstup/výstupní porty, které se mohou využít pro odeslání digitálních vzorků.

1. Výběr digitálního portu.

Nejprve se pomocí otočného knoflíku vybere multifunkční modul. Dalším otočením se zvolí varianta DIN.

2. Stlačením tlačítka **WRITE** se port invertuje na výstupní (DOUT).

3. Editace vzorku

Použitím otočného knoflíku a tlačítek $\subset \supset$ lze měnit nastavení jednotlivých bitů. Je možno specifikovat zda se použije binární nebo desítkový formát. Vybraný formát je platný pro vstupní i výstupní operace na uvedeném portu. Změnu je možno provést stlačením tlačítka **ADVANCED** a vybrat z nabídky USE BINARY (použít binární formát) nebo USE DECIMAL (použít desítkový formát).

4. Odeslání vzorku na specifikovaný port se provede opětovným stlačením tlačítka **WRITE**.

PŘEČTENÍ ÚDAJE ČÍTAČE

Multifunkční modul HP 34907A má 26 bitový čítač, který může čítat pulsy s frekvencí do 100 kHz.

1. Výběr kanálu čítače

Nejprve se pomocí otočného knoflíku vybere multifunkční modul. Dalším otočením knoflíku se vybere položka TOTALIZE.

2. Konfigurace režimu čítače

Provádí se stlačením tlačítka **ADVANCED**. Existují dvě možnosti. Buď čítač čítá průběžně a nuluje se stlačením tlačítka **CARD RESET** nebo se nuluje při zahájení čítání tlačítkem **READ**.

3. Přečtení údaje čítače

Přečtení je možné stlačením tlačítka **READ**. Údaj na displeji není průběžně aktualizován. Pokud je nakonfigurována varianta READ + RESET je po přečtení údaje čítače, tento vynulován.

Nastavení výstupu digitálně analogového převodníku. Multifunkční modul HP 34907A má dva analogové výstupy nastavitelné v rozsahu $\pm 12V$.

1. Výběr D/A výstupu

Nejprve se pomocí otočného knoflíku vybere multifunkční modul. Dalším otočením knoflíku se vybere položka DAC (kanál 04 nebo 05)

2. Nastavení výstupu

Stisknutím tlačítka **WRITE** se dostaneme do editačního modulu, kde můžeme pomocí tlačítek $\subset \supset$ a pomocí otočného knoflíku editovat hodnoty jednotlivých bitů. Opětovným stlačením tlačítka **WRITE** dojde k odeslání hodnoty na D/A převodník.

NASTAVENÍ TYPU A PARAMETRŮ SBĚRNICE

Ústředna je vybavena **HP - IB** (IEEE- 488) interface a **RS 232** interface. Zapnut může být vždy jen jeden interface. Základní nastavení je na HP - IB.

1. Konfigurace HP - IB sběrnice

- Výběr HP-IB interface se provede stisknutím kláves **Shift a Interface** (resp. STO/RCL). Následně se pomocí otočného knoflíku vybere položka HP-IB.
- Nastavení adresy ústředny je možno provést dalším stiskem klávesy **INTERFACE** (resp. STO/RCL) a dále pomocí otočného knoflíku nastavit adresu v rozsahu 0 až 30. Základní nastavení je adresa 9.
- Dalším stiskem klávesy **INTERFACE** (resp. STO/RCL) se ukončí nastavení konfigurace a toto se uloží do paměti.

2. Konfigurace sběrnice RS 232

- Výběr **RS 232** interface se provede stisknutím kláves **Shift a interface** (resp. STO/RCL). Následně se pomocí otočného knoflíku vybere položka RS 232.
- Nastavení přenosové rychlosti se provede dalším stiskem klávesy **Interface** (resp. STO/RCL) a dále výběrem pomocí otočného knoflíku. Je možno nastavit následující přenosové rychlosti: 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600 (základní nastavení) nebo 115 200 baudů.
- Nastavení parity a stop bitu je možno provést po dalším stisku klávesy **interface** (resp. STO/RCL). Pomocí otočného knoflíku je možno vybrat ze tří možností:
 - žádná parita (NONE) (8 bitová data)
 - sudá parita (EVEN) (7 bitová data)
 - lichá parita (ODD) (7 bitová data)
- Nastavení způsobu kontroly bloku dat se provede po dalším stisku klávesy **INTERFACE** (resp. STO/RCL). Je možno vybrat z následujících položek: NONE (bez kontroly), RTS/CTS, DTR/DSR, XON/XOFF, (základní nastavení) nebo MODEM.
- Dalším stiskem klávesy **INTERFACE** (resp. STO/RCL) se ukončí nastavení konfigurace a toto se uloží do paměti.

PAMĚTI NASTAVENÍ PŘÍSTROJE

Je možno uložit do nezávislé paměti až 5 různých nastavení měřicí ústředny. Šesté paměťové místo se použilo pro automatické uložení poslední konfigurace před vypnutím přístroje. Toto se automaticky vyvolá při volbě položky LAST POWER DOWN.

1. Uložení nastavení do paměti

Stisknutím tlačítka STO/RCL na předním panelu se objeví nabídka paměti ve které se můžeme pohybovat pomocí otočného knoflíku. Paměť může být označena názvem (max. 12 znaků). Při ovládání z předního panelu lze vybrat číslo paměti (STATE 1 až STATE 5) a nastavení do vybrané paměti uložit opětovným stiskem klávesy STO/RCL. Ústředna si do paměti uloží konfigurace všech kanálů, alarmů, intervalu skenování, rozsahů a plnou měřicí konfiguraci. Obsluha je informována nápisem CHANGE SAVED.

MEASURE

- nastavení (konfigurace) parametrů vybraného kanálu
- výběr měřené funkce (DC, Ohm atd) na zvoleném kanálu
- výběr typu termočlánu při měření teploty
- volte jednotky (°C, °F nebo K) při měření teploty
- nastavení měřicího rozsahu případně AUTORANGE (automatické nastavení)
- nastavení citlivosti (počtu zobrazovaných míst)
- zkopírování nastavené konfigurace pro jiný kanál

Mx + B

- nastavení zesílení a offsetu zvoleného kanálu
- přenastavení vztahné nuly pro měření (relativní měření)
- specifikace jednotky zobrazeného kanálu

Alarm

- nastavení alarmu
- výběr alarmu (jednoho ze čtyř možných) použitého pro zvolený kanál
- nastavení horní, dolní nebo obou limit
- nastavení parametrů generovaných "alarmových" signálů

Alarm OUT

- uvedení "alarmových signálů" (úrovně TTL viz zadní konektor) všech čtyř alarmů do základního stavu
- nastavení módu "LATCH" nebo "TRACK" pro výstupy všech čtyř alarmů
- výběr způsobu hlášení alarmu všech čtyř výstupů (sestupnou hranu (z úrovně TTL log 1 na úroveň TTL log 0 nebo vzestupnou hranou (z úrovně TTL log 0 na úroveň TTL log 1)

INTERVAL

- nastavení způsobu "skenování"
- výběr módu "skenování" interval- v pravidelných intervalech
manuál- ručně tlačítkem
external- externím signálem
alarm- spouštění alarmem
- nastavení počtu "skenovaných" (odečtených) hodnot

Advanced

- nastavení integrační doby pro měření na vybraném kanálu
- nastavení zpoždění mezi odečtením hodnoty následujícího kanálu
- zapnutí nebo vypnutí kontroly připojení termočlánu (jen pro měření teploty)

Měřicí ústředna Agilent 34970

- volba zdroje referenční hodnoty (jen při měření teploty)
- nastavení dolní hranice frekvence (pro měření střídavého napětí a proudu)
- zapnutí nebo vypnutí stejnosměrné kompenzace (pouze pro měření odporu)
- volba binárního nebo desítkového módu pro digitální operace (vstup / výstup)
- konfigurace resetovacího módu
- volba, která z hran (vzestupná nebo sestupná) bude detekována (pro všechny operace)

Utilit

- nastavení reálného času a datumu
- dotaz na firemní kód
- nastavení konfigurace pro zapnutí přístroje (poslední nastavení před vypnutím nebo reset)
- zapnutí nebo vypnutí interního multimetru
- zapnutí nebo vypnutí kalibračního módu

View

- zobrazení naměřených hodnot, alarmů a chyb
- zobrazení posledních 100 naměřených hodnot, minimální, maximální naměřenou hodnotu a průměr ze všech naměřených hodnot
- zobrazení prvních 20 alarmů z "fronty alarmů" (hodnot a čas, kdy ke vzniku došlo)
- zobrazení až 10 chyb z "fronty chyb"
- přechzení hodnot z cyklu pro zvolenou matici

STO/Rcl

- paměť umožňující uložení až 5 různých nastavení přístroje
- přidělení názvu každému uloženému stavu
- vyvolání uloženého nastavení

interface

- nastavení HP - IB adresy
- konfigurace přenosu po RS 232

ZÁKLADNÍ NASTAVENÍ PŘÍSTROJE (STAV PO RESETOVÁNÍ)

Základní konfigurace	Nastavení (RESET STAV)
Funkce	DC VOLTS- měření stejnosměrného napětí
Rozsah	AUTORANGE- automatická volba rozsahu
Rozlišení	5 ^{1/2} digitu
Integrační doba	1PLC
Vstupní odpor	10MΩ (fixně pro všechny DCV rozsahy)
zpoždění mezi odečty kanálů	automatické
Mód čítače	průběžné čítání (bez vynulování při použití klávesy READ)

Měřicí ústředna Agilent 34970

Reakce čítače na hranu	vzestupná hrana
------------------------	-----------------

Skenovací operace	Nastavení (RESET STAV)
Sken list	prázdný
paměť	prázdna
Min, Max a střední hodnota	statická data jsou nulová
zdroj spouštění skenování	vnitřní (vlastní)
interval skenování	přední panel= 10 sekund dálkově= dle řídicí jednotky
počet naskenovaných vzorků	přední panel= průběžně dálkově= 1 vzorek po aktivaci
formát čtených vzorků	pouze čtení (bez jednotky, kanál, čas)
monitorování v čase	vypnuté
Mx + B Scaling	Nastavení (RESET STAV)
zesílení ("M")	1
stejnoseměrná složka	0V
nastavená jednotka	Vdc
Limity Alarmu	Nastavení (RESET STAV)
fronta alarmů	prázdna
stav alarmu	vypnuto
horní a dolní limity alarmu	0
výstup alarmu	alarm 1
výstupní konfigurace alarmu	LATCHED MODE- blokový mód
stav výstupu alarmu	0
hrana výstupu alarmu	aktivní= nízká úroveň
Moduly	Nastavení (RESET STAV)
HP34901A, 34902A, 34908 A	RESET: všechny kanály odpojené
HP 34 903A, 34 904A	RESET: všechny kanály odpojené
HP 34 905A, 34 906A	RESET: vybrán kanál 11 v bance A kanál 21 v bance B
HP 34 907A	RESET: oba digitální porty nastaveny jako vstupní čítač vynulován oba D/A převodníky mají výstupní napětí= 0

Systém relačních operátorů	Nastavení (RESET STAV)
stav displeje	zapnut
výstupní fronta chyb	prázdna

Měřicí ústředna Agilent 34970

stav paměti nastavení	nezměněn
-----------------------	----------

Stav po odeslání příkazu SYSTem : PRESet

Základní konfigurace	Nastavení (PRESET STAV)
Funkce	Bez změny
Rozsah	Bez změny
Rozlišení	Bez změny
Další nastavení	Bez změny
Mód čítače	průběžné čítání (bez vynulování při použití klávesy READ)
Reakce čítače na hranu	Bez změny

Skenovací operace	Nastavení (PRESET STAV)
Sken list	Bez změny
paměť	prázdná
Min, Max a střední hodnota	statická data jsou nulová
zdroj spouštění skenování	Bez změny
interval skenování	Bez změny
počet naskenovaných vzorků	Bez změny
formát čtených vzorků	Bez změny
monitorování v čase	zastaveno

Mx + B Scaling	Nastavení (PRESET STAV)
zesílení ("M")	Bez změny
stejnoseměrná složka	Bez změny
nastavená jednotka	Bez změny

Limity Alarmu	Nastavení (PRESET STAV)
fronta alarmů	Bez změny
stav alarmu	Bez změny
horní a dolní limit alarmu	Bez změny
výstup alarmu	Bez změny
výstupní konfigurace alarmu	Bez změny
stav výstupu alarmu	0
hrana výstupu alarmu	Bez změny

Moduly	Nastavení (PRESET STAV)
HP34901A, 34902A, 34908 A	RESET: všechny kanály odpojené
HP 34 903A, 34 904A	RESET: všechny kanály odpojené
HP 34 905A, 34 906A	RESET: vybrán kanál 11 v bance A kanál 21 v bance B

Měřicí ústředna Agilent 34970

HP 34 907A	RESET: oba digitální porty nastaveny jako vstupní čítač vynulován oba D/A převodníky mají výstupní napětí= 0
------------	---

Systém relačních operátorů	Nastavení (RESET STAV)
stav displeje	zapnut
výstupní fronta chyb	prázdná
stav paměti nastavení	nezměněn

Základní nastavení modulů s multiplexory. V následující tabulce jsou uvedeny základní nastavení pro jednotlivé měření, které budou platné v okamžiku nastavení uvedených měření.

Měření teploty	Základní nastavení
jednotka	°C
Integrační doba	1PLC
rozlišení	0,1 °C
typ termočlánku	J typ
zapnutí T/C detekce	vypnuto
korekce dle typu termočlánku	interní
RTD typ	$\alpha = 0,00385$
RTD referenční hodnota odporu	$R_0 = 100 \Omega$
Typ termistoru	5 k Ω
Zpoždění mezi kanály	automatické

Měření napětí	Nastavení (RESET STAV)
Rozsah	automatická volba rozsahu
Rozlišení	5 ^{1/2} digitu
Integrační doba	1PLC
Vstupní odpor	10M Ω (fixně pro všechny DCV rozsahy)
AC filtr	20Hz (medium- střední)
Zpoždění mezi kanály	automatické

Měření odporu	Nastavení (RESET STAV)
Rozsah	automatická volba
Rozlišení	5 ^{1/2} digitu
Integrační doba	1PLC
Stejnoseměrná kompenzace	vypnuto
Zpoždění mezi kanály	automatické

Měřicí ústředna Agilent 34970

Měření frekvence (periody)	Základní nastavení
Rozsah	automatická volba
Rozlišení	5 ^{1/2} digitu (frekvence) 6 ^{1/2} digitu (perioda)
AC filtr	20 Hz (medium - střední)
Zpoždění mezi kanály	automatické

Měření odporu	Základní nastavení
Rozsah	automatická volba rozsahu
Rozlišení	5 ^{1/2} digitu
Integrační doba	1PLC
AC filtr	20Hz (medium- střední)
Zpoždění mezi kanály	automatické

SCPI- JAZYK - DOHODA

- Hranaté závorky ([]) indikují, že ohraničené položky jsou nepovinné.
- {} - když jsou položky označeny v těchto závorkách musí být jedna z nich vybrána.
- Úhlové závorky < > ohraničují parametry, které se mohou nahradit konkrétní hodnotou nebo interfejsové příkazy.
- Svislé lomítko (|) indikuje volbu jednoho elementu z výpisu. Je možno vybrat jen jednu z položek oddělených svislým lomítkem.

PRAVIDLA PRO POUŽITÍ KANÁLOVÉHO LISTU

Mnoho z SCPI příkazů pro HP 34970A zahrnují parametry scan- listu nebo ch- listu, které připouštějí specifikaci jednoho nebo více kanálů. číslo kanálu má podobu (@ SCC), kde S je číslo slotu (100, 200 nebo 300) a CC je číslo kanálu. Je možné specifikovat jeden kanál, více kanálů nebo rozsah kanálů, které se mají použít.

- Příklad příkazu, který zahrnuje ve scan listu pouze kanál číslo 10 ve slotu 300.
ROUT: SCAN (@ 310)
- Příklad příkazu, který zahrnuje ve scan listu kanály 10, 12 a 15 ve slotu 200.
ROUT : SCAN (@ 210, 212, 215)
- Příklad příkazu, který zahrnuje ve scan listu rozsah kanálů. Jedná se o kanály 5 až 10 slotu 100 a kanál 15 slotu 200.
ROUT: SCAN (@ 105:110, 215)

SKENOVÁNÍ

Dříve, než se inicializuje skenování se musí nastavit sken list, který musí zahrnovat všechny multiplexované nebo digitální kanály. Kanály, které nejsou v listu zahrnuty se neskenují. Přístroj automaticky skenuje kanály vzestupně od slotu 100 do slotu 300. Vždy v okamžiku, kdy se rozsvítí indikátor "*" proběhne měření jednoho z kanálů.

Do stálé paměti je možno uložit až 50 000 naskenovaných hodnot. Každá uložená hodnota je automaticky opatřena časovým údajem. V okamžiku zaplnění paměti se rozsvítí indikátor MEM, je nastaven bit ve status registru a paměť se začne přemazávat novými hodnotami (ze začátku). Je možno číst obsah paměti i během skenování. Čtená data nejsou během čtení nulována.

Kdykoliv je možno spustit nové skenování. Všechny data v paměti se však vynulují.

Během skenování přístroj automaticky ukládá minimální, maximální a vypočítává střední hodnotu každého kanálu. Tyto hodnoty je možno číst i během skenování.

Mx + B parametry (zesílení, offset) jsou aplikovány během skenování.

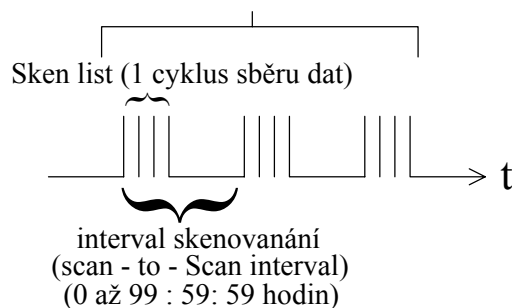
Při funkci monitorování je nastavený kanál čten nejvyšší možnou rychlostí a to i během skenování.

Jestliže se během skenování tato funkce zruší, skenování se zastaví (bez ohledu na to zda budou data kompletní). Skenování není možno obnovit. Při novém zapnutí se všechny hodnoty v paměti vymažou.

SKENOVACÍ INTERVAL

- Je možno nastavit interní spouštění skenování se specifikovaným intervalem. Také je možno nastavit ve sken listu zpoždění mezi odečty jednotlivých kanálů.

Počet vzorků (Scan Count) (1 až 50 000 nebo průběžné skenování)



- Je možno řídit skenování (spouštět a zastavovat) opakovaným stlačením tlačítka SCAN z předního panelu.

- Dálkově je možno spustit skenování příkazem
MEASURE? nebo INITiate

- Je možno spouštět skenování externě TTL impulsem

- Skenování je také možno spustit při překročení nastavené hodnoty (aktivací alarmu) na monitorovaném kanálu.

Měřicí ústředna Agilent 34970

- Skenovací interval je možno nastavit v rozmezí 0 až 99 : 59 : 59 hodin (359 999 sekund) s rozlišením 1 ms.
- Příkazy MEASUre? a CONFIgure nastaví automaticky skenovací interval na jednorázově (0 sekund) a proběhne jeden cyklus sběru dat.
- Při resetu z předního panelu (STO/Rcl menu) se nastaví skenovací interval na 10 sekund a průběžný sběr dat (příkazem *RST se nastaví sken interval na jednorázově (0 sekund) a 1 cyklus sběru dat.

Nastavení z předního panelu

Stisknutím klávesy INTERVAL se objeví nápis INTERVAL SCAN. Po opětovném stisku klávesy INTERVAL je možno pomocí otočného knoflíku a kláves $\subset \supset$ interval nastavit.

Stlačením tlačítka SCAN je možno spustit skenování. Zastavení skenování se provede stlačením a přidržením klávesy SCAN.

Programově :

TRIG: SOURCE TIMER	- výběr vnitřních hodin
TRIG: TIMER 5	- nastavení skenovacího intervalu na 5 sekund
TRIG : COUNT 2	- nastavení počtu odečtených hodnot
INIT	- aktivace

SCAN ONCE- JEDNORÁZOVÉ SPUŠTĚNÍ

V této konfiguraci přístroj čeká se spuštěním na stlačení klávesy na předním panelu nebo na příkaz z dálkového interface.

- všechny hodnoty se uloží do paměti
- je možno určit počet naskenovaných hodnot
- Mx + B parametry (zesílení, offset) jsou aplikovány během skenování

Nastavení z předního panelu

Spuštění se provede stlačením tlačítka SCAN. Na displeji se rozsvítí indikátor ONCE. Zastavení skenování je možno provést stlačením a přidržením klávesy SCAN.

Programově :

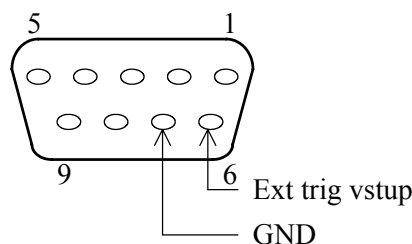
TRIG: SOURCE BUS	- nastavení BUS (ONCE) konfigurace
TRIG : COUNT 2	- nastavení počtu odečtených hodnot
INIT	- aktivace

Skenování je možné také spustit příkazem * TRG. Zastavení příkazem ABORT.

EXTERNÍ SKENOVÁNÍ

Měřicí ústředna Agilent 34970

V této konfiguraci se přístroj spouští sestupnou hranou TTL impulsu, který se přivede na konektor na zadním panelu.



- všechny hodnoty se uloží do paměti
- je možno určit počet naskenovaných hodnot
- Mx + B parametry (zesílení, offset) jsou aplikovány během skenování

Nastavení z předního panelu

Stlačením tlačítka INTERVAL a výběrem položky EXTERNAL SCAN. Stlačením tlačítka SCAN se pak aktivuje externí skenování. Na displeji se rozsvítí indikátor EXT. V okamžiku změny napětí na pinu 6 z log 1 na log 0 se spustí skenování. Zastavit je možné skenování stlačením a přidržením tlačítka SCAN.

Programově :

TRIG: SOURCE EXT	- nastavení externího spouštění
TRIG : COUNT 2	- nastavení počtu odečtených hodnot
INIT	- aktivace

Vypnutí skenování je možno provést příkazem ABORT

SPUŠTĚNÍ SKENOVÁNÍ ALARMEM

V této konfiguraci dojde ke spuštění skenování při překročení nastavených limit alarmu specifikovaného kanálu na sken listu. Limity alarmu je možno nastavit pro jakýkoliv kanál modulu. (i pro multifunkční modul).

- V této konfiguraci je možno použít na specifikovaném kanálu monitorovací funkci pro hlídání limit alarmu.

Při použití multifunkčního modulu nelze použít monitorovací funkci.

- Všechny hodnoty se uloží do paměti.
- Je možno určit počet naskenovaných hodnot.
- Mx + B parametry (zesílení, offset) jsou aplikovány i během skenování.

Nastavení z předního panelu

Stlačením tlačítka INTERVAL a výběrem položky SCAN ON ALARM. Dále se vybere kanál a stlačením tlačítka MON se aktivuje monitorovací funkce. (předpokladem je, že na vybraném kanálu jsou ve sken listu nastaveny limity alarmu). Stlačením tlačítka SCAN se aktivuje spouštění alarmem.

Měřicí ústředna Agilent 34970

V okamžiku aktivace alarmu (překročení nastavené limity) se spustí skenování. Zastavit je možné skenování stlačením a přidržením tlačítka SCAN.

Programově :

TRIG: SOURCE ALARM1	- nastavení spouštění alarmem
TRIG : COUNT 2	- nastavení počtu odečtených hodnot
CALC : LIM UPPER 5 (@103)	- nastavení horní limity
CALC : LIM UPPER : STATE ON, (@103)	- aktivace horní limity
OUTPUT : ALARM 1 : SOURCE (@103)	- nastavení alarmu na ALARM 1
ROUT : MON (@103)	- nastavení monitorovací funkce na kanál 103
ROUT : MON : STATE ON	- aktivace monitorovací funkce
INIT	- aktivace skenování

Zastavení skenování je možné příkazem ABORT.

POČET NASKENOVANÝCH HODNOT (Scan Count)

Ve sken listu je možné nastavit počet naskenovaných hodnot. Po výskytu specifikovaného množství vzorků se skenování zastaví.

- Je možné nastavit buď průběžné skenování nebo zvolit počet vzorků v rozmezí 1 až 50 000.
- Do paměti je možno uložit až 50 000 vzorků. Jestliže je nastaveno průběžné skenování a paměť se naplní (rozsvítí se indikátor MEM) a nastaví se bit ve status registru a paměť se začne přemazávat novými hodnotami (ze začátku).
- Příkazy MEASure? a CONFigure nastaví automaticky počet skenovaných hodnot na 1.
- Při resetování (STO/Rcl menu) z předního panelu se nastaví průběžné skenování (CONTINUOUS). Při resetování z dálkového interface (příkaz *RST) se nastaví počet skenovaných hodnot na 1.

Nastavení z předního panelu

Stisknutím klávesy INTERVAL a výběrem položky CONTINUOS (základní nastavení). Opětovně stiskneme klávesu INTERVAL a dále pomocí otočného knoflíku a kláves $\subset \supset$ můžeme nastavit hodnotu v intervalu 1 - 50 000.

Programově

TRIG : COUNT 20

Pokud chceme programově nastavit průběžné skenování má příkaz tvar

TRIG : COUNT INFINITY

FORMÁT ČTENÝCH DAT (Reading Format)

Každá skenovaná hodnota uložená do paměti je automaticky opatřena jednotkou, časovým údajem, číslem kanálu a informací a stavu alarmu. Při čtení dat z dálkového interface je možno

specifikovat formát (tvar) čtených dat (při čtení dat z předního panelu jsou rovněž všechny informace o datu (vzorku) dostupné). Nastavený formát je platný pro všechny kanály.

- Z dálkového interface je možno zvolit zda údaj má být absolutní (ABSolute) nebo relativní (RELative).

Volba absolutní- vzorek je opatřen datumem a časem v okamžiku odečtu.

Volba relativní- vzorek je opatřen časem uplynulým od okamžiku zahájení skenování do okamžiku odběru vzorku.

Při čtení dat z předního panelu je údaj vždy absolutní.

- Při použití příkazu MEASure? nebo CONFigure je automaticky vrácen vzorek nezaopatřený jednotkou, časovým údajem, číslem kanálu i stavem alarmu.

- Resetování přístroje ruší nastavení formátu s jednotkou, časovým údajem, kanálem a informací o stavu alarmu.

Nastavení formátu z dálkového interface

FORMat : READIng : ALARm ON

FORMat : READIng : CHANnel ON

FORMat : READIng : TIME ON

FORMat : READIng : TIME : TYPE {ABSolute | RELative}

FORMat : READIng : UNIT ON

Příklad zobrazení skenované hodnoty

2,61950000E + 01 C ; 000000000,017; 101 ; 2

↑
①

↑
②

↑
③

↑
④

↑
⑤

① + ② skenovaná hodnota 26,195°C

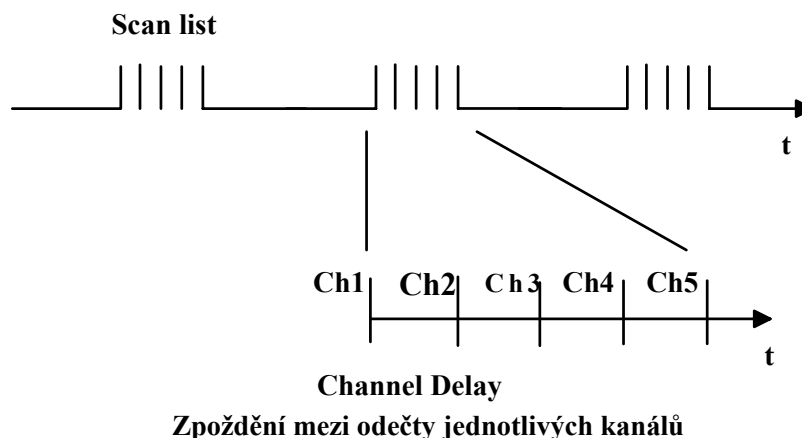
③ časový údaj relativní 17ms

④ číslo kanálu 101

⑤ informace o stavu alarmu 0- BEZ ALARMU
 1- LO
 2- HI

ZPOŽDĚNÍ MEZI ODEČTY JEDNOTLIVÝCH KANÁLŮ (Channel Delay)

_____ Rychlost odečítání jednotlivých kanálů je možné řídit vložení zpoždění mezi kanály ve sken listu.



- Je možno nastavit zpoždění odečtu v rozmezí 0 až 60 sekund s rozlišením 1 ms. Zpoždění je možné nastavit zvlášť pro každý kanál. Základní nastavení je automatické zpoždění. To jest zpoždění dané přístrojem (závislé na funkci, rozsahu, integrační době a nastavení AC filtru) viz. dále.

- Příkazy MEASure? a CONFigure nastaví zpoždění automaticky na automatické. Stejně tak i příkaz *RST.

Nastavení z předního panelu

Stisknutím klávesy ADVANCED, výběrem položky CH DELAY TIME, následuje opětovné stisknutí klávesy ADVANCED a nastavení hodnoty zpoždění pomocí otočného knoflíku a kláves $\leftarrow \rightarrow$.

Programově:

Příklad: nastavení zpoždění 2 sekundy při odečtu na kanálu 101

ROUT : CHAN : DELAY 2, (@101)

AUTOMATICKÉ ZPOŽDĚNÍ

Je dáno funkcí, rozsahem, integrační dobou a nastavením AC filtru.

DC napětí, termočlánek, DC proud (všechny rozsahy)

Integrační doba	Zpoždění kanálu
PLC>1	2.0ms
PLC<1	1.0ms

Odpor, RTD, termistor (dvou i čtyřsvorkově)

Rozsah	Kanálové zpoždění (Pro PLC>1ms)	Rozsah	Kanálové zpoždění (Pro PLC<1ms)
100Ω	2,0 ms	100Ω	1,0 ms

Měřicí ústředna Agilent 34970

1k Ω	2,0 ms	1k Ω	1,0 ms
10k Ω	2,0 ms	10k Ω	1,0 ms
100k Ω	2,0 ms	100k Ω	1,0 ms
1M Ω	15 ms	1M Ω	10 ms
10M Ω	100ms	10M Ω	100ms
100M Ω	100ms	100M Ω	100ms

Střídavé napětí, střídavý proud všechny rozsahy

AC filter	Kanálové zpoždění
Slow (3Hz)	7,0s
Medium (20Hz)	1,0s
Fast (200Hz)	120ms

Frekvence , perioda

AC filter	Kanálové zpoždění
Slow (3Hz)	0,6s
Medium (20Hz)	0,3s
Fast (200Hz)	0,1s

Digitální vstup, čítač

Kanálové zpoždění
0s

Nastavení z předního panelu

Stisknutí klávesy ADVANCED, výběr položky CH DELAY AUTO a potvrzení opětovným stisknutím klávesy ADVANCED.

Programově:

Příklad: nastavení automatického zpoždění při odečtu na kanálu 101.

ROUT : CHAN : AUTO ON, (@101)

ZOBRAZENÍ NASKENOVANÝCH HODNOT V PAMĚTI

Do paměti je možno uložit až 50 000 naskenovaných hodnot. Z předního panelu je možné vidět posledních 100 hodnot. Při ovládání z dálkového interface jsou přístupná všechna data. Po naplnění paměti (rozsvítí se indikátor MEM) se nastaví bit ve status registru a paměť se začne přemazávat novými hodnotami (ze začátku).

- Každé nové skenování vymaže všechna předchozí data v paměti. Čtením dat se tato nemažou.

- Resetováním přístroje se data v paměti mažou.
- Přístroj při skenování automaticky zjišťuje na každém kanálu minimální, maximální a střední hodnotu.
- Při použití příkazu MEASure? a READ? jsou skenované hodnoty čteny přímo z výstupní fronty a nejsou ukládány do paměti.
- Příkaz INITiate ukládá data do paměti.
Příkaz FETCH? provádí čtení dat z paměti.

Čtení dat z předního panelu

Z předního panelu je dostupných prvních 100 vzorků na každém kanálu a to i během skenování. Stiskneme tlačítko VIEW a vybereme pomocí otočného knoflíku položku READINGS a potvrdíme opětovným stiskem tlačítka VIEW. Dále pomocí otočného knoflíku vybereme kanál, jehož hodnoty chceme zobrazit a pomocí tlačítek $\subset \supset$ vyvoláváme postupně jednotlivé údaje viz tabulka dále (indikátory LAST, MIN, MAX a AVG informují o typu údaje).

Otočný knoflík	klávesy	indikátor
Výběr kanálu	Poslední zaznamenaná hodnota	LAST
	Časový údaj poslední hodnoty	
	Minimální hodnota na kanálu	MIN
	Časový údaj minimální hodnoty	
	Maximální hodnota na kanálu	MAX
	Časový údaj maximální hodnoty	
	Střední hodnota na kanálu	AVG
	Druhá hodnota (od konce) na kanálu	
	Třetí hodnota (od konce) na kanálu	
	.	
	.	
	.	
	99 hodnota	

Čtení dat z dálkového interface

Příkaz FETCH? . Tento příkaz vybere data uložená v paměti (přečtením se data nemažou).

Následující příkazy resp. dotazy na statistické údaje vrátí odpovídající hodnoty z paměti specifikovaného kanálu.

Tyto příkazy neodstraňují data z paměti.

CALC : AVER : MIN? (@305) minimální hodnota na kanálu 305

CALC : AVER : MIN: TIME (@305) čas, kdy byla zjištěna

CALC : AVER : MAX? (@305) maximální hodnota na kanálu 305

CALC : AVER : MAX: TIME? (@305) čas, kdy byla zjištěna

CALC : AVER ? (@305) střední hodnota na kanálu 305

CALC : AVER : COUNT (@305) počet hodnot v paměti kanálu 305

Měřicí ústředna Agilent 34970

CALC : AVER : PTPEAK? (@305) rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou kanálu 305

Následující příkaz vybere poslední zaznamenanou hodnotu na kanálu 301

DATA : LAST ? (@301)

Následující příkaz vynuluje všechny údaje ve "statistické" paměti kanálu 305.

CALC : AVER : CLEAR (@305)

Následující příkaz vrátí celkový počet zaznamenaných hodnot v paměti (pro všechny kanály)

DATA : POINTS?

Následující příkaz přečte a následně smaže specifikovanou hodnotu z paměti

DATA : REMOVE? 12

MONITOROVÁNÍ JEDNOHO KANÁLU

V monitorovací funkci přístroj odečítá data specifikovaného kanálu nejvyšší možnou rychlost. Tato funkce může být využita např. pro test apod.

Je možno monitorovat jakýkoliv kanál. Tento může mít nastaven libovolnou funkci (teplota, napětí, odpor, proud, frekvenci nebo periodu). Může se monitorovat i digitální port nebo čítač multifunkčního modulu. Monitorování nelze využít u RF multiplexeru, bodové přepínací matice a univerzálního přepínače.

- Monitorovací funkce je ekvivalentní případu, kdy průběžně skenujeme na jednom kanálu.
- Je možno monitorovat najednou jen jeden kanál, ale je možno v průběhu času tento změnit.
- Monitorovaná data nejsou ukládány do paměti, ale jsou zobrazována na předním panelu.
- Mx + B parametry (zesílení, offset) jsou aplikovány během monitorování. Stejně tak jsou testovány nastavené limity alarmu. Zjištěné "alarmové" hodnoty (hodnoty mimo limity) jsou ukládány do fronty alarmů.
- Skenování má v čase vždy prioritu před monitorovací funkcí.
- Monitorování kanálu je možné jedině v případě, že je zapnut interní multimetr a kanál je konfigurován ve sken listu.

Nastavení z předního panelu

Stlačením tlačítka MON se funkce aktivuje. Opětovným stlačením jí lze zrušit.

Programově:

Následující příkazy vyberou kanál 101 pro monitorování a funkci aktivují.

ROUT : MON (@ 101)
ROUT : MON STATE ON

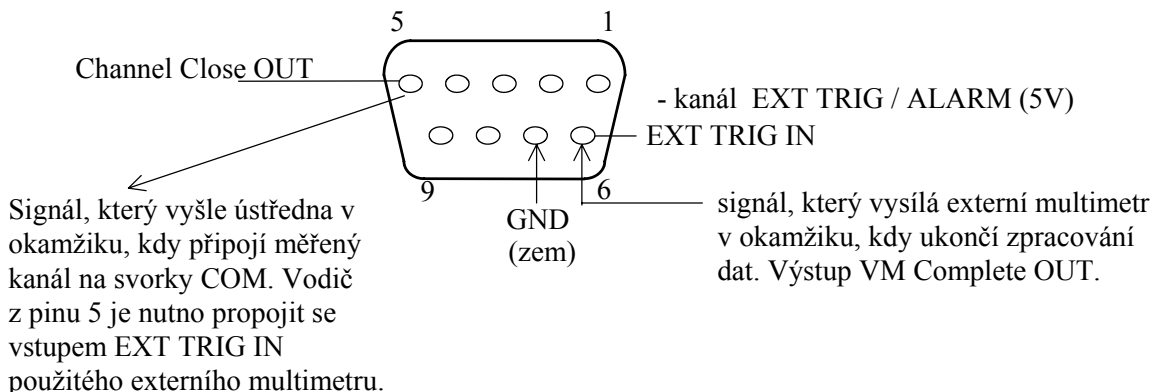
Čtení dat monitorovaného kanálu umožňuje následující příkaz.

ROUT : MON : DATA

Návratem je pouze hodnota bez jednotky, časového údaje, čísla kanálu a informace o stavu alarmu. Příkaz FORMat : READing nelze v tomto případě aplikovat.

SKENOVÁNÍ S EXTERNÍM PŘÍSTROJEM

Jestliže pro požadovanou aplikaci nevyhovuje interní digitální multimetr, je možno použít externí multimetr, který se připojí na svorky COM multiplexeru (viz např. modul HP 340901A jehož schéma nalezneme v přehledu vyráběných modulů). Při této konfiguraci je možné využít systém pro signálové řízení multimetru.



Nastavení z předního panelu

Stisknutí tlačítka INTERVAL a výběr položky AUTO ADVANCE. Potvrzení stlačením tlačítka INTERVAL a výběr položky EXT ADVANCE. Následuje opětovné potvrzení stlačením tlačítka INTERVAL. Stisknutím tlačítka SCAN se zahájí skenování.

Konfigurování přístroje při 4 svorkovém měření externím přístrojem se provede stlačením tlačítka MEASURE a výběrem položky 4W SCAN.

Programově:

TRIG : SOUR: TIMER	- výběr skenovacího intervalu
ROUT : CHAN : ADV : SOUR EXT	- nastavení externího zdroje pro posun kanálu
TRIG : TIMER 5	- nastavení skenovacího intervalu na 5 sekund
TRIG : COUNT 2	- nastavení počtu skenovaných hodnot (dvě)
INIT	- inicializace skenování

konfigurace přístroje pro 4 svorkové měření externím přístrojem.

ROUTE : CHANnel : FWIRE {OFF|ON} [,@ <ch_list>]

HLAVNÍ MĚŘÍCÍ KONFIGURACE

MĚŘÍCÍ ROZSAH

Volba rozsahu může být buď automatická nebo manuální. Při automatické volbě rozsahu je skenování "pomalejší", protože přístroj se musí pro každé měření rozhodovat dle vstupního signálu, jaký použije rozsah.

- Jestliže je vstupní signál větší než maximální zobrazitelná hodnota na použitém rozsahu je při ovládání z předního panelu na displeji zobrazeno " $\pm$ OVLD", při ovládání dálkovým interface se vrátí údaj " $\pm$ 9,90000000E +37".

- Při měření teploty si přístroj rozsah vybírá interně (automaticky), není tedy možno vybírat, který rozsah se použije. Při měření termočlánekem je interně (automaticky) vybrán rozsah 100mV. Pro měření termistorem a RTD měření si přístroj sám určuje rozsah i korekce.

- Při měření frekvence a periody se rozsah určuje dle amplitudy vstupního signálu.

- Při resetování přístroje se automaticky nastaví automatická volba rozsahu.

Nastavení rozsahu z předního panelu

Nejprve stiskneme tlačítko MEASURE a pomocí otočného knoflíku vybereme měřenou funkci. Potvrdíme stlačením tlačítka MEASURE, čímž se nabídka rozšíří. Stejným způsobem postupuje dále až do úrovně volby rozsahu, který můžeme nastavit pomocí otočného knoflíku a potvrdit stlačením tlačítka MEASURE.

Programově :

Např. nastavení funkce DC, rozsahu 10V kanálu 301.

CONF : VOLT : DC 10 : DEF , (@ 301)

Rozsah lze také nastavit použitím parametru z dotazu MEASURE?

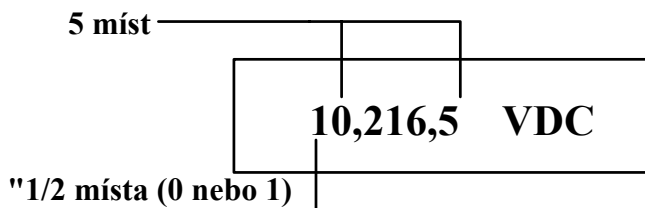
Např.

MEAS : VOLT : DC? 10, DEF, (@ 301)

ROZLIŠENÍ

Rozlišení udává počet míst na kterých je měřená hodnota zobrazena na displeji. Může být nastaveno rozlišení $4^{1/2}$, $5^{1/2}$ nebo $6^{1/2}$ místa. Nejvyšší rychlost měření je při $4^{1/2}$ místním rozlišení.

Příklad:



- Při měření teploty přes dálkový interface je rozlišení fixně $6^{1/2}$ místa. Z předního panelu je možno upravit rozlišení v MEASURE MENU. Rozlišení se ale nastavuje po desetínách °C (např. 0,1° C nebo 1°C).

- Pro střídavé měření je rozlišení fixně $6^{1/2}$ místa. Rychlost při měření střídavého napětí je ovlivněna zpožděním kanálu a nastavením AC filtru.

- Specifikované rozlišení je použito pro všechna měření na vybraném kanálu, včetně monitorovací funkce.

- Změna rozlišení ovlivní také integrační dobu.
- Při resetování (* RST) přístroje nebo při změně měřicí funkce se nastaví automaticky základní $5^{1/2}$ místné rozlišení. Jestliže se použije příkaz (SYSTEM : PRESet) nebo se provede Card Reset (SYSTEM : CPON), ke změně v nastavení rozlišení nedojde.

Nastavení z předního panelu

Nejprve se vybere měřicí funkce na vybraném kanálu. V dalších úrovních nastavení nás automaticky průvodce dovede až k nastavení rozlišení, které se stanoví počtem zobrazitelných míst (výběr se provede otočným knoflíkem. Základní nastavení je $5^{1/2}$ místa).

MEASURE $6^{1/2}$ DIGITS

Při měření teploty se rozlišení na vybraném kanálu nastavuje po desetínách stupně celsia (např. $0,1^{\circ}\text{C}$ nebo 1°C).

MEASURE DISPLAY 1°C

Nastavení z dálkového interface (programově):

Specifikovat rozlišení přímým zadáním počtu míst nelze. Rozlišení se nastavuje ve stejné jednotce jako je nastavená měřicí funkce např. jestliže je funkce měření stejnosměrného napětí nastavuje se rozlišení ve voltech nebo funkce je měření frekvence pak rozlišení se nastavuje v Hz.

Pro nastavení rozlišení se může použít příkaz MEASURE? nebo CONFigure.

Příklad: Nastavené měření stejnosměrného napětí, rozsahu 10V s rozlišením $4^{1/2}$ místa na kanálu 301
CONF : VOLT : DC 10, 0,001 (@ 301)

Nastavení měření střídavého proudu, rozsah 1A s rozlišením $6^{1/2}$ místa na kanálu 221.
MEAS : CURR : AC? 1, 1E.-6 (@ 221)

Pokud chceme nastavit pouze rozlišení použijeme příkaz SENSE.

Příklad: Nastavení čtyřsvorkového měření odporu s rozlišením $100\ \Omega$ na kanálu 103.
SENS: FRES: RES 100, (@ 103)

INTEGRAČNÍ DOBA

Integrační doba je počet period síťového napětí a určuje dobu převodu A/D převodníku. Integrační doba souvisí s rozlišením (pro vyšší rozlišení se použije delší integrační doba) a s rychlostí měření (pro rychlejší měření se použije kratší integrační doba).

- Integrační doba se nastavuje (specifikuje) počtem period síťového kmitočtu a je možno nastavit hodnotu z řady 0,02, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 nebo 200 PLC. Základní nastavení je 1PLC (perioda síťového kmitočtu).

Měřicí ústředna Agilent 34970

- Integrační dobu je možno zadat přímo v sekundách (v rozsahu $400\mu\text{s}$ až 4 sekundy s $10\mu\text{s}$ rozlišením)
- Pro měření teploty je integrační doba fixně 1PLC.
- Specifikovaná integrační doba je použita pro všechna měření na vybraném kanálu včetně monitorovací funkce.

Následující tabulka ukazuje závislosti mezi integrační dobou rozlišením, počtem míst a počtem bitů.

Integrační doba	Rozlišení	Počet míst	Počet bitů
0,02 PLC	$<0.0001 \times \text{Rozsah}$	$4^{1/2}$ místa	15
0,2 PLC	$<0.00001 \times \text{Rozsah}$	$5^{1/2}$ místa	18
1 PLC	$<0.000003 \times \text{Rozsah}$	$5^{1/2}$ místa	20
2 PLC	$<0.0000022 \times \text{Rozsah}$	$6^{1/2}$ místa	21
10 PLC	$<0.00001 \times \text{Rozsah}$	$6^{1/2}$ místa	24
20 PLC	$<0.000008 \times \text{Rozsah}$	$6^{1/2}$ místa	25
100 PLC	$<0.0000003 \times \text{Rozsah}$	$6^{1/2}$ místa	26
200 PLC	$<0.00000022 \times \text{Rozsah}$	$6^{1/2}$ místa	26

- Při resetování (*RST) se automaticky nastaví integrační doba na 1PLC. Při použití příkazu SYSTem : PRESet nebo Card Reset (příkaz SYSTem : CPON) se nastavená integrační doba nezmění.

Nastavení z předního panelu

Nejprve se vybere měřicí funkce na vybraném kanálu. stiskneme tlačítko ADVANCED a pomocí otočného knoflíku vybereme jednu z nabídnutých možností.

Pokud v ADVANCED MENU nastavíme INTEGRATED je možno zadat integrační dobu pro aktivovaný kanál v sekundách.

Nastavení z dálkového interface (programově):

Integrační dobu je možno programově zadat pomocí příkazu SENSE.

Příklad: Nastavení integrační doby 10 PLC při měření stejnosměrného napětí na kanálu 301.

SENS : VOLT : DC : NPLC 10, (@ 301)

Je možno také zadat integrační dobu v sekundách.

Příklad: Nastavení integrační doby 2 ms při měření odporu na kanálu 104.

SENS : RES : APER 0,002, (@ 104)

AUTOZERO

Když je autozero zapnuté (základní stav), interní přístroj odpojuje vstupní signál následně po každém měření a odečítá "nulu". V následujícím měření se tedy použije "nula" zjištěná v předcházejícím. Reálně "nula" tedy představuje jisté malé napětí způsobené vstupními obvody.

Když je autozero vypnuté, přístroj si odečte "nulu" jen jednou a použije ji pro všechna měření (resp. všechny odečty). Novou "nulu" si odečte v případě změny funkce, rozsahu nebo integrační doby.

Měřicí ústředna Agilent 34970

- Autozero je možno nastavit jen z dálkového interface. Nelze nastavit z předního panelu.
- Nepřímo se nastaví autozero podle nastaveného rozlišení a integrační doby. Autozero je automaticky vypnuto, jestliže se nastaví integrační doba kratší jak 1 PLC.
- Aplikovat lze při měření teploty, stejnosměrného napětí a proudu a dvousvorkového měření odporu. Při čtyřsvorkovém měření se automaticky autozero zapne.
- Nastavení autozera je uloženo ve stálé paměti a nezmění se, když se přístroj vypne či resetuje (příkaz * RST) nebo se použije příkaz SYSTem : PRESet.

Nastavení programově:

ZERO: AUTO {OFF|ONCE|ON}[,(@<ch_list>)]

OFF- vypnuté (nová nula se nestanoví)

ONCE- "nula" se stanoví jen jedna

ON- zapnuté

MĚŘENÍ TEPLOTY

Ústředna je vybavena převodníkem umožňující měření teploty s použitím termočlánků, termistorů či RTDS.

Termočlánek typu	RTDS	Termistor
B, E, J, K, N, R, S, T	$R_0 = 49 \Omega$ až $2,1 \text{ k}\Omega$ $\alpha = 0,00385$ nebo $0,00391$	$2,2 \text{ k}\Omega$, $5 \text{ k}\Omega$, $10 \text{ k}\Omega$ Série 44 000

MĚŘICÍ JEDNOTKA

- Přístroj může zobrazovat hodnoty ve stupních celsia ($^{\circ}\text{C}$), stupních Fahrenheita ($^{\circ}\text{F}$) nebo stupních Kelvina (K).
- Přístroj vybere stupně celsia automaticky při použití příkazu * RST. Při použití příkazu SYSTem : PRESet či SYSTem : CPON ke změně nastavení jednotky nedojde.
- Nastavené parametry $Mx + B$ nemají vliv na měření teploty.

Nastavení z předního panelu

Nejprve v menu MEASURE vybereme na aktivním kanálu funkci měření teploty a nastavíme změnu jednotku (položku UNITS). Pomocí otočného knoflíku nastavíme zvolenou jednotku ($^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$, K).

Programově:

UNIT: TEMP F, (@ 103)

MĚŘENÍ TERMOČLÁNKEM

- Přístroj umožňuje měření teploty termočlánky typu B, E, J, K, N, R, S a T, používá ITS - 90 programovou konverzi. Základní nastavení je typ J.
- Měření termočlánkem vyžaduje "připojení referenční teploty". Pro "připojení referenční teploty" se může použít interní měření na modulu nebo externí termistor či RTD měření nebo známé fixní připojení teploty.

- Jestliže se vybere externí reference, přístroj automaticky rezervuje kanál 01 multiplexeru v nejnižším slotu jako referenční kanál (pro termistor nebo RTD měření). Jestliže je nainstalován více než jeden multiplexer, kanál 01 na modulu se použije jako referenční pro celý přístroj (všechny moduly).
- Dříve než se konfiguruje kanál pro termočlánek při externí referenci, musí se konfigurovat referenční kanál (kanál 01) pro termistor nebo RTD měření. Pokud je referenční kanál nakonfigurován dříve než je vybrána externí reference je vygenerována chyba. Ta je rovněž generována při změně funkce referenčního kanálu po vybrání externí reference.
- Jestliže je zvolena fixní referenční teplota, je specifikována hodnotou mezi - 20°C až + 80°C (vždy je specifikována ve °C převedením z jednotky teploty aktuálně vybrané).

Nastavení z předního panelu

- Výběr funkce teploty na aktivovaném kanálu z nabídnutých položek.

MEASURE TEMPERATURE, THERMOCOUPLE

- Potvrzením položky THERMOCOUPLE (termočlánek) dojde k rozšíření nabídky ve které si vybere typ termočlátku.

MEASURE J TYPE T/C

- Zapnutí kontroly připojení termočlátku na aktivovaném kanálu (je zobrazeno jako " OPEN T/C")

ADVANCED T/C CHECK ON

- Výběr referenčního zdroje na aktivovaném kanálu z následujících položek.

ADVANCED INTERNAL REF, EXTERNAL REF, FIXED REF

!! Před výběrem externího zdroje musí být nakonfigurován kanál 01 v nejnižším slotu pro termistor nebo RTD měření.

Nastavení z dálkového interface

Pro výběr typu měření a typu termočlátku se může použít příkaz MEASURE? nebo CONFigure.

Příklad . Nastavení kanálu 301 na měření teploty termočládkem typu J.

CONF : TEMP TC , J , (@ 301)

Je také možno použít příkaz SENSE

Příklad: Nastavení kanálu 203 pro měření teploty termočládkem typu J.

SENS : TEMP : TRAN : TC : TYPE J , (@ 203)

Následující příkazy ukazují použití příkazu SENSE pro nastavení fixního zdroje s teplotou 40 °C na kanálu 203.

SENS : TEMP : TRAN : TC : RJUN : TYPE FIXED, (@ 203)

SENS : TEMP : TRAN : TC : RJUN 40, (@ 203)

Následující příkaz zapíná kontrolu připojení termočlánku na specifikovaných kanálech (otevřené jsou zobrazeny jako " + 9,90000000E +37").

SENS : TEMP : TRAN : TC : CHECK ON? (@ 203,301)

RTD MĚŘENÍ

- Přístroj zajišťuje měření RTDs s $\alpha = 0,00385$ (DIN/ IEC 751) nebo $\alpha = 0,00391$ použitím ITS - 90 programové konverze. Základní nastavení je $\alpha = 0,00385$.
- Odpor při teplotě 0°C se bere jako referenční (R_0). Přístroj může měřit RTDs s hodnotami R_0 mezi 49 Ω až 2,1 k Ω . Základní nastavení je $R_0 = 100\Omega$.
- " PT 100" je speciální označení pro RTD s $\alpha = 0,00385$ a $R_0 = 100\Omega$.
- Při měření s RTDs je možno užít jak dvou, tak čtyřsvorkové připojení.
- Při čtyřsvorkovém měření se automaticky párují kanál n (proudové svorky) s kanálem n + 10 (svorky napěťové) (34 901A) nebo n + 8 (34 902A).

Nastavení z předního panelu

- Výběr dvou nebo čtyřsvorkového měření s RTD na aktivovaném kanálu výběrem z následujících položek.

MEASURE TEMPERATURE? RTD, RTD 4W

- Nastavení nominální hodnoty odporu (R_0) pro aktivovaný kanál výběrem z následujících položek

MEASURE R_0 : 100 000,0 OHM

- Výběr typu RTD ($\alpha = 0,00385$ nebo $\alpha = 0,00391$) na aktivovaném kanálu volbou z následujících položek.

MEASURE ALPHA 0,00385

Nastavení z dálkového interface

Pro nastavení typu RTD se může použít příkaz MEASURE? nebo CONFigure.

Následující příklad konfiguruje kanál 301 pro dvousvorkové měření s RTD s $\alpha = 0,00385$ (použití "85" specifikuje $\alpha = 0,00385$, použití "91" specifikuje $\alpha = 0,00391$).

CONF : TEMP : RTD 85, (@ 301)

Pro nastavení typu RTD a nominální hodnoty odporu se může využít také příkaz SENSE.

Následující příkaz konfiguruje kanál 103 pro čtyřsvorkové měření s RTD s $\alpha = 0,00391$ (kanál 103 je automaticky párován s kanálem 113).

SENS : TEMP : TRAN : FRTD : TYPE 91, (@ 103)

Následující příkaz zadává nominální hodnotu odporu $R_o = 1\,000\,\Omega$ na kanálu 103.

SENS : TEMP : TRAN : FRTD : RES 1 000, (@ 103)

MĚŘENÍ S TERMISTOREM

- Přístroj umožňuje připojení termistoru s odporem $2,2\,\text{k}\Omega$ (44004), $5\,\text{k}\Omega$ (440007) a $10\,\text{k}\Omega$ (44006).

Nastavení z předního panelu

Výběr funkce měření termistorem na aktivovaném kanálu výběrem z následujících položek

MEASURE TEMPERATURE, THERMISTOR

- Výběr typu termistoru pro aktivovaný kanál výběrem z následujících položek.

MEASURE TYPE 2,2 KOHM, TYPE 5 KOHM, TYPE 10 KOHM

Nastavení z dálkového interface:

Pro nastavení typu měření a typu termistoru je možno použít příkaz MEASure? nebo CONFigure.

Následující příkaz konfiguruje kanál 301 pro měření $5\,\text{k}\Omega$ termistorem.

CONF : TEMP THER, 5000, (@ 301)

Rovněž příkaz SENSE lze využít. Následující příkaz konfiguruje kanál 103 pro měření $10\,\text{k}\Omega$ termistorem.

SENS : TEMP : TRAN : THER : TYPE 10000, (@ 103)

MĚŘENÍ NAPĚTÍ

Přístroj umožňuje měřit jak stejnosměrné napětí tak střídavé (pravou efektivní hodnotu) na následujících rozsazích.

100 mV	1V	10V	100V	300V	Auto range
--------	----	-----	------	------	------------

VSTUPNÍ ODPOR

____ Normálně je vstupní odpor na všech stejnosměrných rozsazích 10 MΩ. Pokud to může vyvolat během měření chybu je možno nastavit pro rozsahy 100 mVdc, 1Vdc vstupní impedanci větší jak 10 GΩ.

Nastavený vstupní odpor	Vstupní odpor 100mV, 1V, 10V rozsah	Vstupní odpor 100V, 300V rozsah
INPUT R Auto OFF	10 MΩ	10 MΩ
INPUT R Auto ON	> 10GΩ	10 MΩ

Přístroj nastaví vstupní impedanci 10 MΩ (fixně pro všechny rozsahy), jestliže se změní měřená funkce nebo se přístroj resetuje (použití příkazu * RST). Použitím příkazu SYSTem : PRESet nebo SYSTem : CPON (Card Reset) se nastavení vstupní impedance nezmění.

Nastavení z předního panelu

Nejprve se vybere funkce měření stejnosměrného napětí na zvoleném kanálu. Potom se vybere v ADCANCED MENU položka 10 MΩ (fixně pro všechny rozsahy) nebo > 10 GΩ. Základní nastavení je 10 MΩ.

ADVANCED

INPUT R > 10G

Nastavení z dálkového interface

Je možno zapnout nebo vypnout mód automatické volby vstupního odporu pro specifikovaný kanál. Základní mód je AUTO OFF, kdy je vstupní odpor fixně 10 MΩ pro všechny rozsahy. Při volbě AUTO ON se pro tři nejnižší rozsahy nastaví vstupní impedance > 10 GΩ.

Příkazy MEASure? a CONFigure automaticky vyberou AUTO OFF.

INPUT : IMPEDANCE : AUTO ON, (@103)

STŘÍDAVÝ NÍZKOFREKVENČNÍ FILTR

Přístroj používá tři odlišné střídavé filtry, které se používají pro optimalizaci (přesnost) střídavých měření nebo pro nastavení rychlosti střídavých měření.

Můžeme vybrat filtr slow (pomalý), medium (střední) nebo fast (rychlý), který se použije pro specifikovaný kanál.

Vstupní frekvence	Základní zpoždění	Minimální zpoždění
3 Hz - 300kHz (Slow - pomalý)	7 sekund / měření	1,5 sekundy

Měřicí ústředna Agilent 34970

20 Hz - 300 kHz (Střední- Medium)	1 sekunda / měření	0,2 sekundy
200 Hz - 300 kHz (Fast - rychlý)	0,12 sekund / měření	0,02 sekundy

- Po resetování (*RST) nebo po změně funkce přístroj vybere střední filtr (20 Hz). Při použití příkazu SYSTem : PRESet nebo SYSTem : CPON (Card Reset) se nastavení nezmění.

Nastavení z předního panelu

Nejprve se vybere měření střídavého napětí (nebo proudu) na aktivovaném kanálu. Potom se přejde do ADVANCED MENU a vybere se jeden z filtrů (slow - pomalý 3 Hz, medium - střední 20 Hz nebo fast - rychlý 200 Hz. Základní nastavení je střední.

ADVANCED

LF 3 Hz : SLOW

Nastavení z dálkového interface

Následující příkaz nastaví měření střídavého napětí a pomalý filtr (3Hz) na kanálu 203.

SENS : VOLT : AC : BAND 3, (@103)

MĚŘENÍ ODPORU

Přístroj umožňuje měření odporu dvousvorkově (snadnější připojení a vyšší počet měřících míst i čtyřsvorkově (vyšší přesnost měření) na následujících rozsazích.

100 Ω	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω	10 M Ω	100 M Ω	Autorange
--------------	--------------	---------------	----------------	--------------	---------------	----------------	-----------

KOMPENZACE OFFSETU

Uvedená kompenzace odstraní efekt, který vzniká při každém měření stejnosměrným napětím nebo proudem. Technicky představuje vyjmutí rozdílu mezi dvěma měřeními odporu. Jedním se zdrojem proudu zapnutým a jedním se zdrojem proudu vypnutým. Kompenzaci offsetu lze aplikovat jen pro dvou a čtyřsvorkové měření na rozsahu 100 Ω , 1K Ω a 10K Ω .

- Když se změní funkce nebo se přístroj resetuje (*RST), kompenzace se vypne. Použitím příkazu System: PRESet nebo SYSTem : CPON (Card reset) se nastavení nemění.

Nastavení z předního panelu

Nejprve se na aktivovaném kanálu zvolí funkce měření odporu (dvou nebo čtyřsvorkově) a pak je možno v ADVANCED MENU zapnout kompenzaci offsetu OCOMP ON

Nastavení z dálkového interface

RES : OCOM ON, (@ 203) - zapnutí kompenzace na kanálu 203 při dvousvorkovém měření odporu

FRES : OCOM ON, (@ 208) - zapnutí kompenzace na kanálu 208 při čtyřsvorkovém měření odporu

MĚŘENÍ PROUDU

Tento odstavec obsahuje informaci o měření proudu na modulu HP 34901A. Tento modul má dva kanály pro přímé měření stejnosměrného a střídavého proudu na následujících rozsazích.

10 mA	100 mA	1A	Autorange
-------	--------	----	-----------

střídavý nízkofrekvenční filtr - viz předchozí text.

MĚŘENÍ FREKVENCE

Časová prodleva resp. doba měření (timeout)- spodní rozsah měření.
Přístroj používá tři odlišné doby měření, které ovlivňují rozsah měření . Pro zvolený kanál lze nastavit tři různé doby měření a tedy i tři různé rozsahy viz následující tabulka.

Vstupní frekvence	doba měření (timeout)
3 Hz - 300 kHz (Slow - pomalá)	1s
20 Hz - 300 kHz (Medium - střední)	100ms
200 Hz - 300 kHz (Fast - rychlá)	10ms

- Při resetování *RST nebo při změně funkce se nastavuje automaticky střední timeout (20 Hz). Použití příkazu SYSTem : PRESet nebo SYSTem : CPON (Card Reset) nastavení doby měření neovlivní.

Nastavení z předního panelu

Nejprve se na aktivovaném kanálu zvolí funkce měření frekvence. Pak je možno v ADVANCED MENU zvolit požadovaný rozsah resp. timeout (slow - 3Hz, medium 20 Hz nebo fast - 200 Hz)

ADVANCED LF 3 Hz: SLOW

Nastavení z dálkového interface- programově

Při použití příkazu MEASure? a CONFigure se automaticky vybere střední timeout (20Hz)

Příklad nastavení pomalého timeoutu na kanálu 203.

SENS : FREQ: RANG : LOW, (@203)

Mx + B parametry

Tato funkce aplikuje nastavení zesílení a offset na všechny hodnoty specifikovaného kanálu získané během skenování. Mx + B parametry lze aplikovat na všechny kanály multiplexeru a na všechny funkce. Nelze použít pouze pro digitální kanály multifunkčního modulu.

funkce používá následující vztah:

Skenovaná hodnota = (Zesílení x měřená hodnota)- offset

- Dříve než se nastaví parametry (zesílení a offset) se musí nakonfigurovat kanál (funkce atd). Jestliže dojde ke změně konfigurace funkce se vypne a parametry se resetují (zesílení je pak rovno 1 a offset je nulový). Funkce se vypne jestliže se změní typ termočládku, jednotka teploty nebo se vypne vnitřní multimetr.

- Jestliže se použijí Mx + B parametry na kanálu, kde bude použit alarm musí se tyto nastavit nejdříve. Jestliže se přiřadí limity alarmů dříve, přístroj vypne alarmy a vynuluje limity v okamžiku, kdy se aktivují Mx + B parametry. Jestliže se specifikuje uživatelem jednotka měřené veličiny při nastavení Mx + B parametrů, tato se automaticky použije, když se aktivuje alarm.

- Při nastavení sken listu pomocí dálkového interface (z předního panelu je kanál vypnutý nebo se předdefinuje z dálkového interface) funkce $Mx + B$ se vypne, ale nastavené hodnoty zesílení a offsetu se nezmění.
- Je možno nastavit na použitém kanálu a do paměti uložit novou "nulu" měření. Toto umožní respektovat (odstranit) offset vzniklý připojením.
- $Mx + B$ parametry jsou aplikovány na všechny hodnoty specifikovaného kanálu i během monitorování.
- Je možno specifikovat uživatelskou jednotku, která může mít až tři znaky. Je možno použít písmeno (A- Z) , číslici (0 - 9), pomlčku (-) nebo znak "#", který je na displeji zobrazen jako stupeň (°). První znak musí být písmeno nebo znak "#" (znak "#" může být použit jen jako levý krajní znak jednotky). Zbývající dva znaky mohou být dvě písmena, číslice nebo pomlčky.
- Největší nastavitelné zesílení $\pm 1E+15$, maximální offset $\pm 1E+15$.
- Příkazy MEASure? a CONFigure automaticky nastaví zesílení 1 a offset na 0.
- Použití příkazu * RST vypíná funkci $Mx + B$ a maže všechny nastavené parametry na všech kanálech.
- Příkazy SYSTem : PRESet nebo Card Rreset (SYSTem : CPON) nenulují hodnoty ani nevypínají funkci $Mx + B$.

Nastavení z předního panelu

Pomocí automatického průvodce nabídky je možno postupně nastavit zesílení, offset a měřenou jednotku.

Mx + B SET GAIN, SET OFFSET, SET LABEL

(zesílení) (offset) (jednotka)

Resetování nastavuje zesílení, offset a měřenou jednotku na základní. Vypnutí funkce je možné na první úrovni nastavení, výběrem položky SCALING OFF.

Mx + B SET GAIN TO 1, SET OFST TO 0, DEFAULT LABEL

(zesílení se nastaví na 1, offset na 0 a jednotka základní)

Nastavení "nuly" měření (její uložení do paměti). V menu SET OFFSET se vybere položka MEAS OFFSET

Mx + B MEAS OFFSET

Nastavení z dálkového interface

Pro nastavení zesílení, offsetu a jednotky měření lze použít následující příkazy:

CALC : SCALE : GAIN 1,2 (@101) - nastavení zesílení 1,2 na kanálu 101

CALC : SCALE : OFFSET 10 (@101) - nastavení offsetu 10 na kanálu 101

CALC : SCALE : UNIT " PSI", (@101) - nastavení jednotky PSI na kanálu 101

Následující příkaz, který zapne funkci Mx + B na kanálu 101

CALC : SCALE : STATE ON, (@101)

Nastavení "nuly" měření (její uložení do paměti) umožní následující příkaz:

CALC : SCALE : OFFSET : NULL (@101)

LIMITY ALARMU

Přístroj má 4 alarmy, které se mohou nastavit tak, že upozorní obsluhu, když hodnota během skenování překročí specifikovanou limitu na určitém kanálu. Je možno použít horní, dolní nebo obě limity na jakémkoliv konfigurovaném kanálu ve sken listu. Kterýkoliv ze čtyř dostupných alarmů je možno opakovaně přidělit více kanálů.

Příklad : Je možno nakonfigurovat přístroj, aby generoval alarm na výstupu alarm 1, když limita je překročena na některém z kanálů 103, 205 nebo 320?

Je také možno přidělit alarmy kanálům na multifunkčním modulu.

Příklad: Je možno generovat alarm, když se změní hodnota specifikovaného bitu vstupního portu nebo když stav čítače dosáhne určité hodnoty.

Chybová data (alarmová data) mohou být během skenování po výskytu alarmu ukládána jednou ze dvou možností:

1. Jestliže se vyskytne alarm na kontrolovaném kanálu zahájí se skenování kanálů se specifikovaným alarmem. Každá hodnota, která překročí specifikované limity je uložena do paměti. Takto je možno během skenování do paměti uložit až 50 000 hodnot. Hodnoty je možno číst z paměti kdykoliv i během skenování. Hodnoty nejsou během čtení mazány.

2. Jsou generována jako alarmová událost, tedy jsou ukládána do výstupní fronty alarmů, kam jsou separována z hodnot v paměti. Toto je jediná možnost, kdy jsou alarmy ukládány mimo skenování (např. při monitorování). Do fronty alarmů může být uloženo nejvýše 20 alarmových hodnot. Jestliže je alarmová fronta plná, stav alarmů je ještě uložen do paměti během skenování.

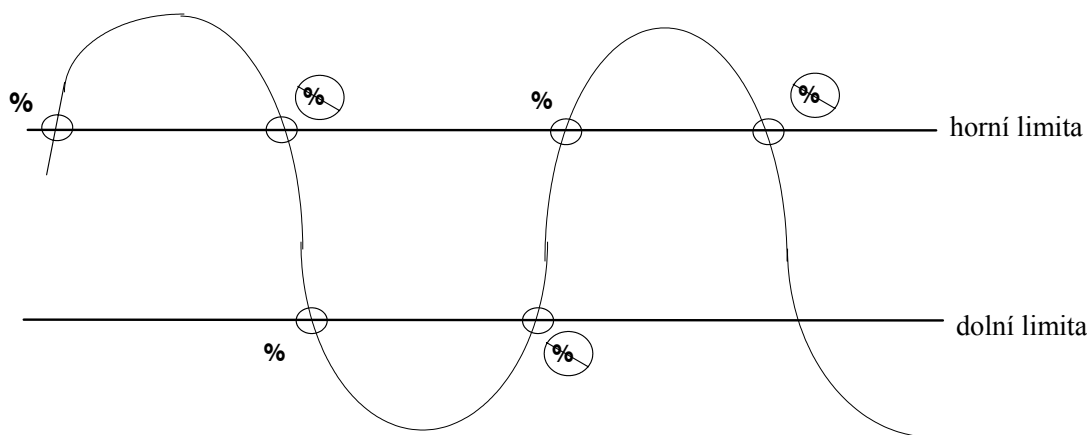
"Alarmovou frontu" je možné vyčistit pomocí příkazu *CLS (clear status) nebo přečtením všech zaznamenaných hodnot. Příkaz * RST "nečistí" frontu alarmů.

- Je nutno konfigurovat kanál dříve než se budou nastavovat limity. Jestliže se změní měřená konfigurace, alarmy se vypnou a limity se vynulují. Alarmy se také vypnou, když se změní zdroj měření teploty, jednotka teploty nebo se vypne interní multimetr.

- Jestliže se odstraní alarm na kanálu na kterém bude použita funkce Mx + B, musí se tato konfigurovat jako první. Jestliže se jako první nastaví alarmy, bude v okamžiku funkce Mx + B alarm vypnut a nastavené limity vynulovány.

- Jestliže se odstraní kanál ze sken listu (výběr CHANNEL OFF z předního panelu nebo redefinování sken listu z dálkového interface), alarmy nejsou na tomto kanálu dále vyhodnocovány, ale nastavené limity se nenulují. Jestliže je později kanál do sken listu opět vrácen obnoví se limity a alarmy se aktivují.

- Kdykoliv se aktivuje nové skenování, přístroj vymaže všechny hodnoty v paměti z předchozího skenování.



- Alarmové hodnoty jsou zaznamenávány do fronty alarmů jen když jsou naměřené hodnoty mimo limity.
- Na nastaveném zadním konektoru "alarmů" jsou dostupné čtyři výstupy v úrovni TTL, které se mohou použít jako hardwerové výstupy pro spouštění externích alarmů (siréna, světlo atd.) nebo pro ovládání řídicího systému apod. Je také možné spouštět skenování v okamžiku zaznamenání alarmu na specifikovaném kanálu.
- Následující tabulka ukazuje různé kombinace signalizace na předním panelu, které jsou vidět při použití alarmu.

	Na zobrazeném kanálu je aktivován alarm
H 2	Indikuje nastavenou konfiguraci indikovaného alarmu (horní nebo dolní limitu)
ALARM H 2	Na jednom nebo více kanálech se vyskytl alarm. Alarmový indikátor sleduje průběh výstupu.
ALARM	Výstup alarmu má být vyčištěn, ale ve výstupní frontě ještě zbývají uložené alarmy.

- Základní hodnota pro horní a dolní limitu alarmu je "0". Dolní limita musí být vždy nižší nebo rovna horní limitě a to dokonce i když se použije jen jedna limita.
- Příkaz *RST (Factory Reset) maže všechny nastavené limity a vypíná alarmy. Použitím příkazu SYSTem : PRESet : nebo SYSTem : CPON (Card Reset) se alarmy nevypínají a nastavené limity nemažou.

Nastavení z předního panelu

- Výběr alarmu pro použití na aktivním kanálu volbou z následujících položek.

ALARM NO ALARM, USE ALARM1, USE ALARM4

Pak následuje volba alarmových podmínek.

ALARM

MI + LO ALARMS, MI ALARM ONLY, LO ALARM ONLY

(Horní a dolní limita, pouze horní limita, pouze dolní limita)

Následuje nastavení žádaných limitních hodnot a ukončení menu.

Nastavení z dálkového interface

Nastavení horní a dolní limity na specifikovaném kanálu se provádí následovně:

CALC : LIMIT : UPPER 5,25, (@103, 212)

CALC : LIMIT : LOWER 0,025, (@103, 212)

Pro zapnutí nastavených limit na specifikovaném kanálu se použije následující příkaz.

CALC : LIMIT : UPPER : STATE ON, (@103, 212)

CALC : LIMIT : LOWER : STATE ON, (@103, 212)

ZOBRAZENÍ ULOŽENÝCH ALARMOVÝCH DAT

Jestliže se na kanálu vyskytne alarm zahájí se skenování kanálů se stavem alarmu a hodnoty jsou uloženy do paměti. Jsou generovány jako alarmová událost, tedy jsou uloženy do výstupní fronty alarmů, kam jsou separovány z hodnot v paměti.

- Je možno uložit až 50 000 hodnot do paměti během skenování. Hodnoty je možno číst kdykoliv i během skenování. Čtením paměti se data nemažou.
- Každé zahájení nového skenování maže všechny data uložené v paměti (včetně alarmových dat) z předchozího skenování. Hodnoty uložené v paměti jsou vždy hodnoty z posledního skenování.
- Do fronty alarmů může být uloženo nejvýše 20 alarmů. Jestliže je generováno více jak 20 alarmů, nebudou uloženy. (Pouze prvních 20 alarmů je uloženo).
- Alarmovou frontu je možné vyčistit pomocí příkazu *CLS (clear status), když se vypne a znova zapne ústředna a při přečtení všech zaznamenaných hodnot.

Příkaz *RST nebo SYSTem : PRESet alarmovou frontu " nečistí".

Nastavení z předního panelu

Z předního panelu můžeš vidět prvních 20 alarmů ve frontě. Po nastavení žádaného kanálu pomocí otočného knoflíku je možno pomocí kláves < a > zobrazit alarmovou hodnotu nebo čas ve kterém se alarm vyskytl. Na signalizačním displeji je indikováno, který alarm je právě zobrazen.

VIEW

ALARMS

Komentář: Alarmová fronta se nuluje přečtením alarmů.

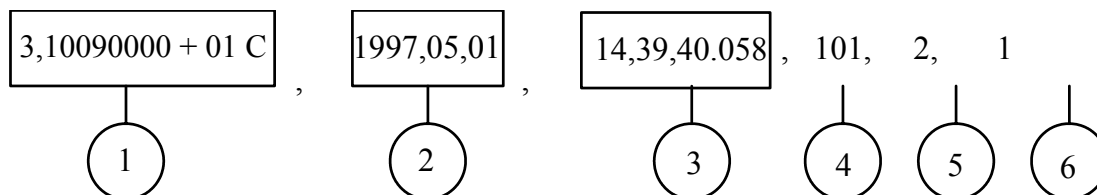
Nastavení z dálkového interface

Následující příkaz čte data z alarmové fronty (jedna alarmová událost je přečtena a vynulována vždy, když se použije tento příkaz).

SYSTEM : ALARM?

Následuje příklad návratu dat z alarmové fronty.

(Jestliže je fronta prázdná vrátí se "0" v každém poli)



- ① - Hodnota s jednotkou (31,009⁰ C)
- ② - Datum (1.5. 1997)
- ③ - Čas (2 : 39 : 40.058)
- ④ - Číslo kanálu (101)
- ⑤ - Rozlišení limit (0 = bez alarmu, 1 = dolní limitu, 2= horní limita)
- ⑥ - Číslo alarmu aktuální (1, 2, 3 nebo 4)

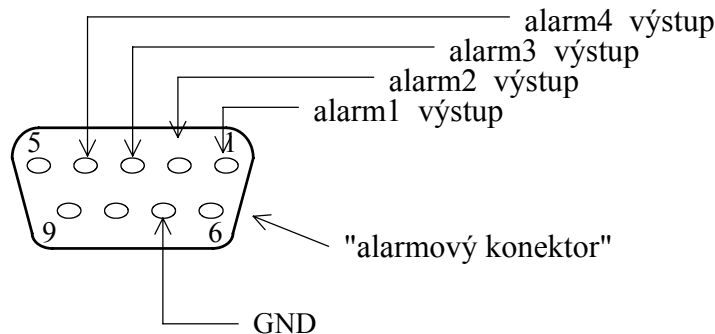
Následující příkaz vyhledá skenované hodnoty a alarmová data v paměti.

FETCH?

POUŽITÍ ALARMOVÝCH VÝSTUPŮ

Na zadním panelu přístroje ("alarmový konektor") jsou dostupné čtyři TTL alarmové výstupy.

Tyto hardwerové výstupy je možno použít pro externí spouštění (siréna atd.) nebo pro spojení s řídicím systémem. Jeden alarmový výstup může být přiřazen více kanálům. Každý alarmový výstup reprezentuje logickou funkci "OR" vytvořenou ze všech kanálů, kterým je přiřazen stejný alarmový výstup.



Je možno konfigurovat chování výstupů alarmů. Chování výstupů je možno sledovat na signalizačním displeji na předním panelu. Vybraná konfigurace je použita pro všechny čtyři výstupy alarmů. Příkaz *RST nuluje všechny čtyři výstupy alarmů, ale nemaže frontu jejich alarmů.

- **Latch Mode(Blokový mód):** V tomto módu je výstup aktivní právě v okamžiku výskytu prvního alarmu a zablokuje se. Novou inicializaci aktivuje nové skenování nebo vypnutí a zapnutí zdroje. Manuálně je možné výstup nulovat kdykoliv (i během skenování, přičemž alarmová data nejsou smazána. (Data se smažou při zapnutí nového skenování).

-**Trach Mode (Sledovací mód):** V tomto módu je výstup aktivní, jestliže naměřená hodnota je mimo limity. Když se naměřená hodnota vrátí dovnitř limit, výstup je automaticky nulován. Manuálně je možné výstup nulovat kdykoliv (i během skenování), přičemž alarmová data nejsou smazána. (Data se smažou při zapnutí nového skenování). Alarmové výstupy jsou nulovány při zapnutí nového skenování.

- Je možné nastavit aktivní hranu pulsu na výstupu alarmu (vybraná konfigurace je použita pro všechny čtyři alarmy). Alarm je indikován sestupnou hranou = TTL nízkou úrovní nebo může být alarm indikován vzestupnou hranou = TTL vysokou úrovní. Příkaz *RST automaticky nastavuje sestupnou hranu.

Nastavení z předního panelu

Nejprve je možno zvolit, zda se mají či nemají "nulovat" výstupy všech čtyř alarmů výběrem z následujících položek:

ALARM OUT

DO NOT CLEAR, CLEAR OUTPUTS

- Následuje nastavení výstupní konfigurace pro všechny čtyři výstupy výběrem z následujících položek.

ALARM OUT

LATCH ON FAIL, TRACK PASS/F

- Následuje konfigurace aktivní hrany pulsu pro všechny čtyři výstupy výběrem z následujících položek.

ALARM OUT

FAIL = HIGH, FAIL = LOW

Nastavení z dálkového interface

Pro nulování specifikovaného výstupu (nebo všech čtyř výstupů) lze použít jeden z následujících příkazů:

OUTPut : ALARm2 : CLEAR (nuluje výstup ALARMU 2)

OUTPut : ALARm: CLEAR : ALL (nuluje čtyři výstupy)

Pro nastavení výstupní konfigurace pro všechny čtyři výstupy se použije následující příkaz:

OUTPut : ALARm : MODE {LATCh|TRACk

Pro nastavení konfigurace aktivní hrany pulsu pro všechny čtyři výstupy se použije příkaz:

OUTPut : ALARm : SLOPe {NEGative | POSitive}

POUŽITÍ ALARMŮ S MULTIFUNKČNÍM MODULEM

____. Je možno konfigurovat přístroj tak, aby generoval alarm, když specifikované bity nebo změna specifikovaných bitů je zjištěna na vstupním digitálním portu nebo když stav čítače dosáhne specifikovaného stavu.

- Digitální vstupní kanály jsou číslovány "S01" (nižší bajt) a "S02" (vyšší bajt), kde se reprezentuje číslo slotu. Kanál čítače má číslo "S03".

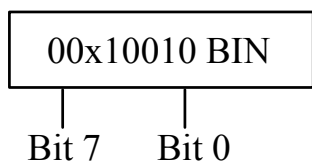
- Alarmy jsou na multifunkčním modulu vyhodnocovány průběžně, ale alarmová data jsou ukládána do paměti jen během skenování.

- Pokaždé, když se odstartuje nové skenování, přístroj nuluje všechny hodnoty (včetně alarmových dat) uložené v paměti z předchozího skenování. Alarmová data uložená ve frontě alarmů nejsou nulována. Proto ačkoliv paměť obsahuje data z posledního skenování, alarmová fronta může obsahovat data i z předchozího skenování.

Nastavení z předního panelu

Konfigurace alarmu na digitálním vstupním kanálu se provede volbou z následujících položek a nastavením požadované kombinace bitů. Bity je možno nastavit na "0", "1" nebo "x" (jakýkoliv stav). Je možno specifikovat, zda alarm nastane, když se změní specifikované bity (NOT PATTERN) nebo když se vyskytne specifikovaná kombinace bitů (PATTERN MATCH).

ALARM NOT PATTERN, PATTERN MATCH



Konfigurace alarmu na kanálu čítače se provádí výběrem horní limity a jejím nastavením (odpovídá stavu čítače při kterém se aktivuje vybraný alarm).

ALARM HI ALARM ONLY

Nastavení z dálkového interface

Přiřazení specifikovaného alarmu (1 až 4), specifikovanému vstupnímu digitálnímu kanálu.

OUTPut : ALARm [1|2|3|4], SOURce (@<ch_list>)

Konfigurace alarmů na specifikovaném vstupním kanálu lze provést pomocí následujících příkazů:

CALCulate

```
: COMPare : TYPE {EQUal|NEQual|} [,@<ch_list>)]  
: COMPare : DATA <data> [,@<ch-list>)]  
: COMare > MASK <mask> [,@<ch-list>)]
```

Výběr EQUal (rovnají se) generuje alarm, když data přečtená ze vstupního portu odpovídají datům z příkazu:

```
CALC : COMP : DATA.
```

Výběr NEQual (nerovnájí se), generuje alarm, když data přečtená ze vstupního portu se liší od dat zadaných příkazem:

```
CALC : COMP : DATA
```

Použitím příkazu CALC : COMP : MASK je možné určit bity, jejichž stav nebude vyhodnocován. Bity, jenž se nastaví na "0" jsou ty, které se budou (v příkazu CALC : COMP : DATA) ignorovat.

- Zapnutí již specifikovaného módu alarmu je možno provést pomocí následujícího příkazu:

```
CALCulate : COMPare : STATE ON [,@<ch-list>)]
```

Příklad konfigurace alarmu na digitálním portu

____Předpokládejme, že chceme generovat alarm, když je přečtena binární kombinace "1000" na horních čtyřech bitech portu. Následující příkazy konfiguruji patřičně port.

```
CALC : COMP : TYPE EQUAL , (@ 301)  
CALC : COMP : DATA 128 (@ 301)  
CALC : COMP : MASK 240 (@ 301)  
OUTPUT : ALARM2 : SOURCE (@ 301)  
CALC : COMP : STATE ON (@ 301)
```

Výpočet pro případ, že je ze vstupního portu přečtena desítkově hodnota 146

BIT 7	BIT 0	
10 01 00 10		- data přečtená ze vstupního portu (desítkově 146)
10 00 00 00		- CALC : COMP : DATA (desítkově 128)

00 01 00 10		- " - OR" výsledek
11 11 00 00		- CALC : COMP : MASK (desítkově 240)

00 01 00 00		- "AND" výsledek (alarm není generován)

Pokud není nulový výsledek není generován alarm.

Nastavení kanálu čítače z dálkového interface

Přiřazení specifikovaného alarmu (1až 4) specifikovanému vstupnímu kanálu (možno specifikovat i kanál čítače).

```
OUTPUT : ALARm : [1|2|3|4] > SOURce (@<ch_list>)
```


Konfigurace alarmu na kanálu čítače se provede zadáním specifikované hodnoty čítače (jako horní limity).

CALCulate : LIMit : UPPer <count> [,(@<ch_list>)]

Pro aktivaci horní limity specifikovaného kanálu čítače se použije následující příkaz:

CALCulate: LIMit: UPPer : STATe ON [,(@<ch_list>)]

DIGITÁLNÍ VSTUPNÍ OPERACE

Multifunkční modul HP 34907A má dva neizolované osmibitové vstup/výstupní porty, které je možno použít pro čtení digitální předlohy. Je možno trvale snímat stav bitů na portu nebo je možno nakonfigurovat skenování, které bude zahrnovat digitální čtení portu.

- Digitální vstupní kanály jsou číslovány "S01" (nižší bajt) a "S02" (vyšší bajt), kde s reprezentuje číslo slotu.
- Je možno generovat alarm, jestliže se vyskytne na vstupním kanálu specifikovaná kombinace bitů nebo jestliže se specifikovaná kombinace bitů změní (viz předchozí text).
- Jestliže se přidá digitální snímání do sken listu, pak tento port bude vyhrazený pro skenování.
- Z předního panelu je možno číst data jen z jednoho osmibitového portu. Při ovládání z dálkového interface je možno číst oba porty současně jako šestnáctibitové slovo jedině, když ani jeden port není ve sken listu. Jestliže jsou jeden nebo oba porty zahrnuty ve sken listu, je možno číst jen jeden osmibitový port. Ale, jestliže jsou zahrnuty oba porty ve sken listu data mohou být čtena z obou portů současně a mají stejný časový údaj. Proto mohou být externě kombinovaná osmibitová data na šestnáctibitová.
- Specifikovat, zda se použije binární nebo desítkový formát (hodnoty jsou vždy uloženy do paměti v desítkovém formátu) je možné pouze z předního panelu. Zvolený formát je použit pro všechny vstupní nebo výstupní operace na stejném portu.
- Je možno monitorovat digitální vstupní kanál a to dokonce, i v případě, že není uveden ve sken listu.
- Příkaz *RST (Factory Reset), SYSTem : PRESet (Instrument Preset) nebo SYSTem : CPON (Card Reset) z dálkového interface rekonfigurují oba porty jako vstupní.

Poznámka:

Card Reset z předního panelu resetuje jen aktuálně vybraný port. (oba porty tedy nejsou resetovány)

Nastavení z předního panelu

Po výběru portu se stiskne tlačítko READ čímž dojde ke čtení kombinace bitů (nejnižší platný bit je napravo). Stav bitů čtený z portu může být zobrazen stisknutím některé klávesy nebo otočením otočného knoflíku.

Přidání digitálního čtení do sken listu lze provést volbou následující položky:

MEASURE

DIO READ

Pouze z předního panelu lze specifikovat zda se má použít binární nebo desítkový formát.

ADVANCED

USE DECIMAL, USE BINARY

Nastavení z dálkového interface

Z dálkového interface je možno číst 8-bitová data z jednoho portu nebo 16-bitová data z obou portů použitím následujících příkazů. Jestliže jsou čteny oba porty současně, musí se příkazem nastavit port 01 a ani jeden z portů nesmí být zahrnut ve sken listu.

SENS : DIG : DATA : BYTE? (@ 302) - čtení portu 02

SENS : DIG : DATA : WORD? (@ 301) - čtení obou portů společně

Redefinování sken listu zahrnutím digitálního čtení (pouze 8-bit čtení) nastavením následujícího příkazu:

CONF : DIG : BYTE (@ 302) - přidání čtení portu 02 do sken listu

ČÍTAČ

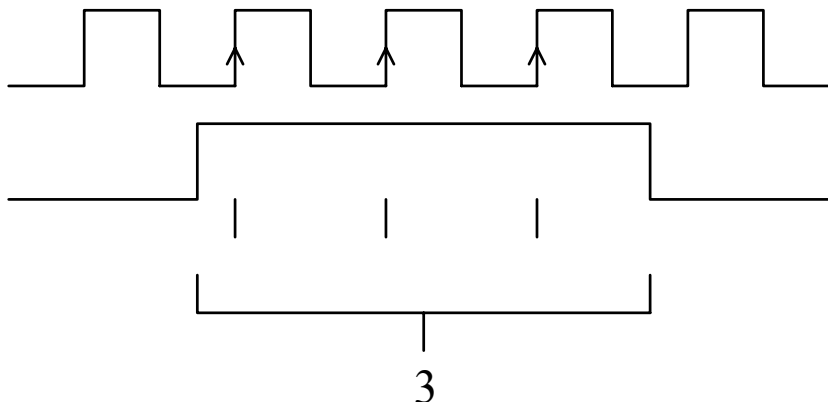
Multifunkční modul má 26-bitový čítač, který může čítat pulsy s frekvencí do 100 KHz. Čtení se může ovládat buď manuálně nebo se může konfigurovat ve sken listu.

- Číslo kanálu čítače je "S03", kde S reprezentuje číslo slotu.
- Čítač je možno konfigurovat tak, aby reagoval na vzestupnou nebo sestupnou hranu vstupního signálu.
- Okamžik zahájení a ukončení čítání je možné řídit gate (hradlovým) signálem (G a $\overline{G}$ konektor na modulu). TTL signálem vysoké úrovně přivedeným na G konektor se zapíná čítání, signál nízké úrovně čítání zastavuje (viz následující obr.). TTL signálem nízké úrovně přivedeným na $\overline{G}$ konektor se čítání zapíná, signálem vysoké úrovně se čítání zastavuje. Je možno použít buď G konektor nebo $\overline{G}$ konektor nebo oba (pokud se použijí oba čítače, čítá jen když jsou oba zapnuté (G -TTL vysoká úroveň+ $\overline{G}$ -TTL nízká úroveň). Pokud na konektor nepřipojíme žádný signál chová se jako aktivní)

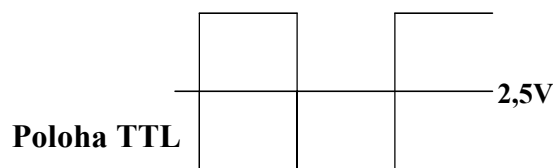
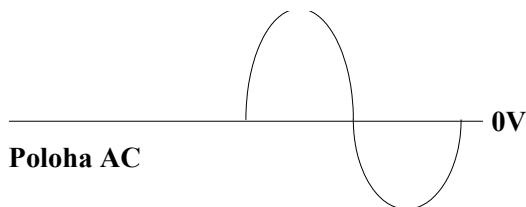
Vstupní signál
(vzestupní hrana)

Hradlový signál
(G- vysoká úroveň)

Stav čítače



Pomocí hardwerového jumperu označeného "Totalize Threshold" na modulu je možno řídit, která hrana bude detekována. Přesunutím jumperu do pozice "AC" je detekována změna úrovně OV. Přesunutím jumperu do pozice TTL (základní nastavení) je detekována změna úrovně 2,5V.



- Maximální stav čítače je 67 108 863 ($2^{26}-1$). Po přičtení dalšího impulsu se hodnota vynuluje.
- Je možné konfigurovat přístroj, aby generoval alarm, když stav čítače dosáhne specifikované hodnoty.
- Je možno monitorovat kanál čítače dokonce i v případě, že není uveden ve sken listu. Čítač nelze resetovat v monitorovacím módu.
- Příkaz *RST (Factory Reset), SYSTem : PRESet (Instrument Preset) a Card Reset (SYSTem : CPON) nastavují stav čítače na "0".

Nastavení z předního panelu

Po výběru čítače se stlačí tlačítko **Read** a čítač zahájí činnost. Jestliže se vybere READ + RESET mód, čítač je nulován po každém stlačení tlačítka READ. Stav čítače je zobrazen při stisknutí libovolné klávesy nebo otočením otočného knoflíku.

Konfigurace čítače na RESET mód

ADVANCED

READ, READ + RESET

Konfigurace čítače, aby reagoval na vzestupnou (RISING) hranu nebo sestupou (FALLING) hranu vstupního signálu.

ADVANCED

COUNT FALLING, COUNT RISING

Přidání čítače do sken listu.

MEASURE

TOT READ

Nastavení z dálkového interface

Přečtení stavu čítače ze specifikovaného kanálu čítače umožní následující příkaz. Stav může být vrácen s časovým údajem, číslem kanálu a stavem alarmu, závisí to na nastavení příkazu:

FORMat : READing.

SENS : TOT:DATA? (@ 303)

Nastavení RESET módu jedním z následujících příkazů :

SENSe : TOTalize : TYPE {READ | RRESET} [,@<ch_list>]

CONFigure : TOTalize {READ | RRESET} [,@<scan_list>]

Konfigurace čítače na vzestupnou (positive) hranu nebo sestupnou (negative) hranu vstupního signálu :

SENSe : TOTalize : SLOPe {NEG | POS}, [,@<ch_list>]

Jednorázové vynulování stavu čítače na specifikovaném kanálu čítače :

SENSe : TOTalize : CLEar : IMMEDIATE [,@<ch_list>]

DIGITÁLNÍ VÝSTUPNÍ OPERACE

Multifunkční modul HP 34907A má dva neizolované 8-bitové vstup/výstupní porty, které je možno použít pro "vyslání" digitální "předlohy".

- Digitální výstupní kanály jsou číslovány "S01" (nižší bajt) a "S02" (vyšší bajt), kde S reprezentuje číslo slotu.

- Není možno konfigurovat port pro výstupní operace, jestliže tento port je již konfigurován v části sken listu jako vstupní.
- Z předního panelu je možno zapisovat v jeden okamžik pouze na jeden 8- bitový výstupní port. Z dálkového interface je možno zapisovat na oba současně.
- Příkaz *RST, SYSTem : PRESet a SYSTem : CPON (Card Reset) z dálkového interface nastavuje (rekonfiguruje) oba porty jako vstupní.

Komentář:

Card Reset z předního panelu resetuje pouze port aktuálně vybraný (oba porty nejsou resetovány).

Nastavení z předního panelu

____Po vybrání výstupního portu se stiskne tlačítko **WRITE** a je možno editovat kombinaci bitů nebo odpovídající desítkovou hodnotu (bit s nejnižší vahou je napravo). Opětovným stiskem tlačítka **WRITE** je nastavená kombinace odeslána z výstupního portu.

Jaký se použije formát (binární nebo desítkový), lze specifikovat pouze z předního panelu .

ADVANCED

USE DECIMAL, USE BINARY

Nastavení z dálkového interface

Z dálkového interface je možno odesílat 8- bitový bajt z jednoho portu nebo 16-bitové slovo z obou portů současně použitím následujících příkazů. Musí se specifikovat desítková hodnota (binární data nejsou akceptována). Jestliže jsou použity oba porty současně musí se v příkazu nastavit port 01.

SOUR : DIG : DATA : BYTE 10 , (@ 302) (Zápis na port 02)

SOUR : DIG : DATA : WORD 10327 (@ 301) (Zápis na oba porty)

D/A PŘEVODNÍKY

Multifunkční modul HP 34907A má dva nízkošumové D/A převodníky. Jejich výstupní napětí je možno nastavit v rozsahu $\pm 12V$ s 16- bitovým rozlišením. Každý D/A kanál může být použit jako programovatelný zdroj stejnosměrného napětí, který se může použít pro řízení dalších zařízení.

- Na multifunkčním modulu jsou D/A kanály číslovány "S 04" a "S 05", kde S reprezentuje číslo slotu.

Měřicí ústředna Agilent 34970

- Je možno nastavit výstupní napětí $\pm 12V$ stejnosměrných s krokem 1mV. Každý D/A převodník má střed na úrovni země .. (není plovoucí střed).
- Každý D/A kanál je možno zatížit proudem max. 10mA.

Komentář: Maximální hodnota výstupního proudu pro všechny tři sloty (šest D/A kanálů) je 40mA.

- Příkaz *RST (Factory Reset) , SYSTem : PRESet (Instrument Preset) a SYSTem : CPON (Card Reset) z dálkového interface nastaví oba D/A převodníky na 0V.

Při použití tlačítka **CARD RESET** na předním panelu se resetuje (nastaví na 0V) jen kanál aktuálně vybraný.

Nastavení z předního panelu

Po vybrání požadovaného D/A převodník se stiskne tlačítko **WRITE** a je možno nastavit velikost výstupního napětí. Opětovným stlačením tlačítka **WRITE** se objeví nastavená hodnota na výstupu.

Nastavení z dálkového interface

Následující příkaz nastaví výstup z D/A převodníku na kanálu 05 na +2,5V

SOURCE : VOLT 2.5, (@ 305)

Použití měřicí ústředny HP34970A při ovládání z dálkového interface

Popis příkazů :

Příkazy MEASure? a CONFigure jsou vyšší přímé příkazy pro nastavení skenování. V jednom příkazu je možno nastavit měřicí funkci, rozsah a rozlišení. Všechny ostatní parametry se nastaví jako základní dle následující tabulky

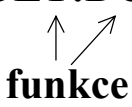
Měřicí parametry	Použití příkazu MEASure? a CONFigure
Integrační doba	1PLC
Vstupní odpor	10M Ω (fixně pro všechny rozsahy DC)
AC filter	20Hz (medium - střední filtr)
Sken list	Vykonáním příkazu se redefinuje
Spuštění skenování	Jednorázové spuštění
Počet "skenů"	1 "sken"
Zpoždění kanálu	automatické zpoždění

Užití příkazu Measure?

Příkaz MEASure? představuje snadný způsob programového nastavení skenování. Následující část programu ukazuje praktické použití příkazu MEASure? při měření na jednom kanálu. Konfiguruje přístroj pro měření stejnosměrného napětí, interní spouštění, skenování jednoho kanálu a odeslání do

výstupní fronty.

MEAS:VOLT:DC? 10, 0.003, (@ 301)



funkce



rozsah



rozlišení



číslo kanálu

Užití příkazu CONFigure s READ

Trochu vyšší programovou flexibilitu umožňuje použití příkazů CONFigure. Když se vykoná tento příkaz, přístroj užije základní parametry pro žádanou měřicí konfiguraci (jako příkaz MEASure?). Skenování není automaticky odstartováno a tak je možno změnit některé měřicí atributy (parametry) dřív než se inicializuje skenování. To je možno provést užitím příkazu INITiate nebo READ?. Měřicí atributy je možno měnit použitím příkazů ROUTe, SENSE, SOURCE, CALCulate a TRIGger.

Následující část programu ukazuje, jak použít příkaz READ při použití příkazu CONFigure a nastavení externího skenování na jednom z kanálů

```
CONF:VOLT:DC 10, 0.003, (@ 301)
TRIG:SOUR EXT
READ?
```

Příkaz READ? změní stav přístroje ze stavu čekání na stav čekání na spouštěcí podmínku. Skenování je zahájeno, když nastane specifikovaná spouštěcí podmínka. Po ní následuje jednorázové naměření hodnot, které jsou přeneseny do výstupní fronty. Hodnoty nejsou ukládány do vnitřní paměti přístroje.

Užití příkazu CONFigure s INITiate a FETCh?

Následující část programu simuluje předcházející příklad, ale tentokrát s použitím příkazu INITiate

```
CONF:VOLT:DC 10, 0.003, (@ 301)
TRIG:SOUR EXT
INIT
FETCh?
```

Příkaz INITiate se používá pro nakonfigurování přístroje pro skenování. Skenování může začít po splnění specifikované spouštěcí podmínky. Naměřené hodnoty jsou ukládány do interní paměti přístroje (je možno uložit až 50 000 hodnot). Jestliže se paměť naplní, jsou přepisovány první uložené hodnoty. Hodnoty jsou tedy ukládány do paměti nepřetržitě.

Použitím příkazu FETCh? se všechny data uložené ve vnitřní paměti přístroje transportují do výstupní fronty. Příkaz FETCh? nemaže paměť.

Příkazy MEASure? a CONFigure

Oba příkazy resetují všechny měřicí parametry a nastavují základní viz. předcházející tabulka

Range - rozsah

Parametr MIN - znamená, že přístroj nastaví nejnížší možný rozsah pro zvolenou funkci
 Parametr MAX - znamená, že přístroj nastaví nejvyšší možný rozsah pro zvolenou funkci
 Parametr DEF - znamená, že přístroj zvolí autoranging (automatická volba rozsahu)

Resolution - rozlišení

Tento parametr specifikuje rozlišení ve stejné jednotce jakou má měřící funkce
 Parametr MIN - znamená, že přístroj zvolí hodnotu, která dá nejvyšší rozlišení
 Parametr MAX - znamená, že přístroj zvolí hodnotu, která dá nejnížší rozlišení
 Parametr DEF - znamená, že přístroj nastaví základní rozlišení , které je 0,000003 x rozsah (1PLC)

Syntaxe příkazů MEASure?

MEASure

```
: TEMPerature? {TCouple | FTD | FRTD | THERmistor |DEF}
    , { <type> | DEF } [,1[, {<resolution> | MIN |MAX | DEF }]], (@ <scan_ list>)
: VOLTage: DC? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: VOLTage: AC? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: RESistance? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: F RESistance? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: CURRent: DC? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: CURRent: AC? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: FREQuency? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: PERiod? [{<range> |AUTO | MIN | MAX | DEF }
    [, < resolution> | MIN | MAX |DEF }], ] (@ <scan_ list > )
: DIGital : BYTE? (@ <scan_ list > )
```

MEASure

```
: TOTalize? {READ | RRESet}, (@ <scan_ list > )
```

MEASure : TEMPerature?

```
TCouple {B|E|J|K|N|R|S|T|DEF}
    [,1[, {<resolution> | MIN |MAX | DEF }]], (@ <scan_ list>)
```

Konfiguruje specifikované kanály pro měření zvoleným termočlánkem. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Příkaz bezprostředně vyvolá jednorázové oskenování (dle nového sken listu).
 Parametr DEF ve volbě typu termočlánku znamená volbu termočlánku typu J.

MEASure : TEMPerature?

```
{ RTD|FRTD } , {85|91|DEF}
    [,1[, {<resolution> | MIN |MAX | DEF }]], (@ <scan_ list>)
```


Konfiguruje specifikované kanály pro dvou (RTD) nebo čtyř (FRTD) svorkové měření specifikovaným platinovým snímačem teploty. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Příkaz bezprostředně vyvolá jednorázové oskenování (dle nového sken listu).

Parametr "85" specifikuje snímač s $\alpha=0.00385$, parametr "91" snímač s $\alpha=0.00391$.

Parametr DEF znamená volbu "85".

Pro čtyřsvorkové měření přístroj automaticky páruje kanál n s kanálem n+10 (HP 34901A) nebo n+8 (HP34902A). Příklad : proudové svorky kanál 2 (HI a LO), napěťové svorky kanál 12 (HI a LO).

MEASure: TEMPerature?

```
{THERmistor} , {2252|5000|DEF}  
[1[, {<resolution> | MIN | MAX | DEF }]], (@ <scan_ list>)
```

Konfiguruje specifikované kanály pro měření zvoleným termistorem. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Parametr DEF znamená termistor 5K Ω .

MEASure: VOLTage: DC?

MEASure: VOLTage: AC?

```
[{<range> | AUTO | MIN | MAX | DEF }  
[, <resolution> | MIN | MAX | DEF }], ] (@ <scan_ list > )
```

Konfiguruje specifikované kanály pro měření stejnosměrného nebo střídavého napětí. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Pro AC měření je rozlišení fixně 6 $\frac{1}{2}$ digitu.

MEASure: RESistance?

MEASure:F RESistance?

```
[{<range> | AUTO | MIN | MAX | DEF }  
[, <resolution> | MIN | MAX | DEF }], ] (@ <scan_ list > )
```

Konfiguruje specifikované kanály pro dvou nebo čtyřsvorkové měření odporu. Tento příkaz tedy redefinuje sken list.

Pro čtyřsvorkové měření přístroj automaticky páruje kanál n s kanálem n+10 (HP 34901A) nebo n+8 (HP34902A). Příklad : proudové svorky kanál 2 (HI a LO), napěťové svorky kanál 12 (HI a LO)

MEASure:CURRent: DC?

MEASure:CURRent: AC?

```
[{<range> | AUTO | MIN | MAX | DEF }  
[, <resolution> | MIN | MAX | DEF }], ] (@ <scan_ list > )
```

Konfiguruje specifikované kanály pro měření stejnosměrného nebo střídavého proudu. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Pro AC měření je rozlišení fixně 6 $\frac{1}{2}$ digitu.

Komentář: Měření proudu je možné na multiplexeru HP 34901A pouze na kanálech 21 a 22.

MEASure:FREQuency?

MEASure:PERiod?

```
[{<range> | AUTO | MIN | MAX | DEF }  
[, <resolution> | MIN | MAX | DEF }], ] (@ <scan_ list > )
```

Konfiguruje specifikované kanály pro měření frekvence nebo periody. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Pokud není přítomen zdroj signálu je vrácena "0".

MEASure: DIGital : BYTE? (@ <scan_list >)

Konfiguruje přístroj pro čtení specifikovaného digitálního vstup-výstupního portu multifunkčního modulu. Tento příkaz tedy redefinuje sken list.

Digitální vstupní kanály jsou číslovány "s 01" (LSB) a "s 02" (MSB) kde s reprezentuje číslo slotu.

MEASure: TOTalize? {**READ** | RRESet}, (@ <scan_list >)

Konfiguruje přístroj pro čtení stavu specifikovaného kanálu čítače na multifunkčním modulu. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Kanál čítače je číslován "s03", kde s reprezentuje číslo slotu

Parametr READ - během skenování se při čtení stavu čítače tento neresetuje

Parametr PRESet (Read + reset) - při každém přečtení stavu čítače během skenování se resetuje (nastaví na nulu).

Syntaxe příkazů CONFigure:

CONFigure : TEMPerature

TCouple {B|E|J|K|N|R|S|T|DEF}

[,1[, {<resolution> | MIN | MAX | DEF }]], (@ <scan_list>)

Konfiguruje specifikované kanály pro měření zvoleným termočlánekem, ale neinicializuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list.

Parametr DEF ve volbě typu termočlánku znamená volbu termočlánku typu J.

CONFigure : TEMPerature

{ **RTD**|**FRTD** } , {85|91|DEF}

[,1[, {<resolution> | MIN | MAX | DEF }]], (@ <scan_list>)

Konfiguruje specifikované kanály pro dvou (RTD) nebo čtyř (FRTD) svorkové měření specifikovaným platinovým snímačem teploty, ale neinicializuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list.

Parametr "85" specifikuje snímač s $\alpha=0.00385$, parametr "91" snímač s $\alpha=0.00391$.

Parametr DEF znamená volbu "85"

Pro čtyřsvorkové měření přístroj automaticky páruje kanál n s kanálem n+10 (HP 34901A) nebo n+8 (HP34902A). Příklad : proudové svorky kanál 2 (HI a LO), napěťové svorky kanál 12 (HI a LO)

CONFigure : TEMPerature

{**THERmistor**} , {2252 | 5000 | DEF}

[,1[, {<resolution> | MIN | MAX | DEF }]], (@ <scan_list>)

Konfiguruje specifikované kanály pro měření zvoleným termistorem, ale neinicializuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Parametr DEF znamená termistor 5K Ω .

CONFigure : VOLTage: DC

CONFigure : VOLTage: AC

[{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }]

[, <resolution> | MIN | MAX DEF },] (@ <scan_list >)

Konfiguruje specifikované kanály pro měření stejnosměrného nebo střídavého napětí, ale neiniculuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Pro AC měření je rozlišení fixně $6\frac{1}{2}$ digitu.

CONFigure : RESistance

CONFigure :F RESistance

[{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }

[, <resolution> | MIN | MAX |DEF },] (@ <scan_list >)

Konfiguruje specifikované kanály pro dvou nebo čtyřsvorkové měření odporu, ale neiniculuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list.

Pro čtyřsvorkové měření přístroj automaticky páruje kanál n s kanálem n+10 (HP 34901A) nebo n+8 (HP34902A). Příklad : proudové svorky kanál 2 (HI a LO), napěťové svorky kanál 12 (HI a LO)

CONFigure : CURRent: DC

CONFigure : CURRent: AC

[{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }

[, <resolution> | MIN | MAX |DEF },] (@ <scan_list >)

Konfiguruje specifikované kanály pro měření stejnosměrného nebo střídavého proudu, ale neiniculuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Pro AC měření je rozlišení fixně $6\frac{1}{2}$ digitu.

Komentář: Měření proudu je možné na multiplexeru HP 34901A pouze na kanálech 21 a 22.

CONFigure : FREQuency

CONFigure : PERiod

[{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }

[, <resolution> | MIN | MAX |DEF },] (@ <scan_list >)

Konfiguruje specifikované kanály pro měření frekvence nebo periody, ale neiniculuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Pokud není přítomen zdroj signálu je vrácena "0".

CONFigure : DIGital : BYTE (@ <scan_list >)

Konfiguruje přístroj pro čtení specifikovaného digitálního vstup-výstupního portu multifunkčního modulu, ale neiniculuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list.

Digitální vstupní kanály jsou číslovány "s01" (LSB) a "s02" (MSB) kde s reprezentuje číslo slotu_____

CONFigure : TOTalize? {**READ** | RRESet}, (@ <scan_list >)

Konfiguruje přístroj pro čtení stavu specifikovaného kanálu čítače na multifunkčním modulu, ale neiniculuje skenování. Tento příkaz tedy redefinuje sken list. Kanál čítače je číslován "s03", kde s reprezentuje číslo slotu.

Parametr READ - během skenování se při čtení stavu čítače tento neresetuje

Parametr PRESet (Read + reset) - při každém přečtení stavu čítače během skenování se resetuje (nastaví na nulu)

CONFigure? [(@ <scan_list >)]

Dotaz na aktuální konfiguraci specifikovaného kanálu. Jestliže se vynechá číslo kanálu (scan_list), použije se právě aktuální kanál.

Návratem jsou pole oddělená čárkou a uzavřená v uvozovkách. Každé pole obsahuje funkci, rozsah a rozlišení.

Příklad: "FRES+1.000000E+02,+3.000000E-04" , "TEMP TC,K,+1.000000E+00,+3.000000E-06"

Nastavení Funkce, rozsahu a rozlišení

[SENSE :] FUNCTION "<function>" [, (@<ch_list>)]

Výběr měřicí funkce na specifikovaných kanálech. Označení funkce musí být uzavřené v uvozovkách příklad: FUNC "VOLT:DC"). Měřicí funkci je možno vybrat z následujících možností: TEMPerature , VOLTage:DC, VOLTage:AC, RESistance, RESistance, CURRent : DC, CURRent :DC, FREQuency, PERiod.

Když se změní některá měřicí funkce, jsou všechny ostatní měřicí atributy (rozsah, rozlišení atd.) nastaveny jako základní.

[SENSE :] FUNCTION ? [, (@<ch_list>)]

Dotaz na aktuální měřicí funkci specifikovaného kanálu. Návratem je řetězec označující funkci. Příklad : " VOLT "

[SENSe:]

VOLTage : DC : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
VOLTage : AC : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
RESistance : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
FRESistance : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
CURRent : DC : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
CURRent : AC : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
FREQuency : VOLTage : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
PERiodFREQuency : VOLTage : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

Volba měřicího rozsahu pro vybranou funkci specifikovaných kanálů. Parametr MIN znamená nejnižší rozsah. Parametr MAX rozsah nejvyšší.

[SENSe:]

VOLTage : DC : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]
VOLTage : AC : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]
RESistance : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]
FRESistance : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]
CURRent : DC : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]
CURRent : AC : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]
FREQuency : VOLTage : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]
PERiodFREQuency : VOLTage : RANGE? [{ (@ <ch_list >) } | MIN | MAX }]

Dotaz na použitý rozsah na specifikovaných kanálech. Návratem je číslo ve tvaru "+1.000000E+01".

[SENSe:]

```
VOLTage : DC : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]  
VOLTage : AC : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]  
RESistance : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]  
FRESistance : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]  
CURRent : DC : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]  
CURRent : AC : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]  
FREQuency : VOLTage : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]  
PERiodFREQuency : VOLTage : RANGE : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list > )]
```

Zapnutí nebo vypnutí automatické volby rozsahu na specifikovaných kanálech. Na nižší rozsah se automaticky přejde při měřené veličině odpovídající 10% rozsahu.

[SENSe:]

```
VOLTage : DC : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]  
VOLTage : AC : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]  
RESistance : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]  
FRESistance : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]  
CURRent : DC : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]  
CURRent : AC : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]  
FREQuency : VOLTage : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]  
PERiodFREQuency : VOLTage : RANGE : AUTO? [ (@ <ch_list > )]
```

Dotaz na to, zda je zapnuta automatická volba rozsahu.

Vrátí-li se "0" je automatická volba vypnuta, pokud "1" je zapnuta.

[SENSe:]

```
VOLTage : DC : RESolution {<resolution> | MIN | MAX} [ ,(@ <ch_list > )]  
RESistance : RESolution {<resolution> | MIN | MAX} [ ,(@ <ch_list > )]  
FRESistance : RESolution {<resolution> | MIN | MAX} [ ,(@ <ch_list > )]  
CURRent : RESolution {<resolution> | MIN | MAX} [ ,(@ <ch_list > )]
```

Nastavení rozlišení pro zvolenou funkci specifikovaných kanálů. Specifikované rozlišení musí být ve stejných jednotkách jako měřicí funkce (ne počet digitů)

Parametr MIN znamená nejmenší akceptovatelnou hodnotu tohoto parametru, která dá nejvyšší rozlišení.

Parametr MAX znamená největší akceptovatelnou hodnotu tohoto parametru, která dá nejmenší rozlišení.

[SENSe:]

```
VOLTage : DC : RESolution? [ { (@ <ch_list > ) | MIN | MAX }]  
RESistance : RESolution? [ { (@ <ch_list > ) | MIN | MAX }]  
FRESistance : RESolution? [ { (@ <ch_list > ) | MIN | MAX }]  
CURRent : RESolution? [ { (@ <ch_list > ) | MIN | MAX }]
```

Dotaz na použité rozlišení na specifikovaných kanálech. Návratem je číslo ve tvaru "+3.000000E-05".

[SENSe:]

VOLTage : DC : APERTure {<time> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

RESistance : APERTure {<time> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

FRESistance : APERTure {<time> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

CURRent : DC : APERTure {<time> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

Nastavení integrační doby pro zvolenou funkci specifikovaných kanálů.

Parametr MIN znamená nejmenší akceptovatelnou hodnotu tohoto parametru, která dá nejvyšší rozlišení.

Parametr MAX znamená největší akceptovatelnou hodnotu tohoto parametru, která dá nejmenší rozlišení.

[SENSe:]

VOLTage : DC : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

RESistance : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

FRESistance : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

CURRent : DC : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

Dotaz na použitou integrační dobu specifikovaných kanálů. Návratem je číslo ve tvaru "+1.66666700E-02".

[SENSe:]

FREQuency : APERTure { 0.01 | **0.1** | 1 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

PERiod : APERTure { 0.01 | **0.1** | 1 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

Výběr integrační doby při měření frekvence nebo periody specifikovaných kanálů. Je možno zvolit 10ms ($4\frac{1}{2}$ digitu), 100ms (základní $5\frac{1}{2}$ digitu) nebo 1sekundu ($6\frac{1}{2}$ digitu). Parametr MIN = 0.01s, parametr MAX = 1s.

[SENSe:]

FREQuency : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

PERiod : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

Dotaz na použitou integrační dobu při měření frekvence a periody na specifikovaných kanálech. Návratem je číslo ve tvaru "+1.00000000E-01"

[SENSe:]

: TEMPerature : NPLC { 0.02 | 0.2 | 1 | 2 | 10 | 20 | 100 | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

: VOLTage : DC : NPLC { 0.02 | 0.2 | 1 | 2 | 10 | 20 | 100 | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

: RESistance : NPLC { 0.02 | 0.2 | 1 | 2 | 10 | 20 | 100 | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

: FRESistance : NPLC { 0.02 | 0.2 | 1 | 2 | 10 | 20 | 100 | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

: CURRent : DC : NPLC { 0.02 | 0.2 | 1 | 2 | 10 | 20 | 100 | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

Nastavení integrační doby v PLCs specifikovaných kanálů. Základní nastavení je 1PLC. MIN=0.02, MAX = 200

[SENSe:]

: TEMPerature : NPLC? [(@ <ch_list >)| MIN | MAX}]
: VOLTage : DC : NPLC? [(@ <ch_list >)| MIN | MAX}]
: RESistance : NPLC? [(@ <ch_list >)| MIN | MAX}]
: FRESistance : NPLC? [(@ <ch_list >)| MIN | MAX}]
: CURRent : DC : NPLC? [(@ <ch_list >)| MIN | MAX}]

Dotaz na použitou integrační dobu specifikovaných kanálů. Návratem je číslo ve tvaru "+1.00000000E-01".

Příkazy pro měření teploty (všeobecné)

UNIT

: TEMPerature {C | F | K } [, (@ <ch_list >)]
: TEMPerature? [(@ <ch_list >)]

Nastavení měřicí jednotky při měření teploty na specifikovaných kanálech. Základní nastavení je °C ("C")

Dotaz na nastavenou měřicí jednotku . Návratem je aktuálně nastavená jednotka ("C", "F" nebo "K").

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: TYPE { **TCouple** | RTD | FRTD | THERmistor | DEF } [, (@ <ch_list >)]
: TYPE? [(@ <ch_list >)]

Výběr typu snímače teploty použitého pro měření na specifikovaných kanálech. Je možno vybrat TC (termočlánek), RTD (dvousvorkově RTD -platinový snímač), FRTD (čtyřsvorkově RTD) nebo THER (termistor). Základní nastavení je TC

Dotaz TYPE? vrátí aktuálně použitý typ snímače na specifikovaných kanálech. Návratem je "TC", "RTD", "FRTD", nebo "THER".

[SENSe:]

: TEMPerature : NPLC { 0.02| 0.2| 1|2|10|20|100|200| MIN| MAX} [,(@ <ch_list >)]

Nastavení integrační doby v PLCs specifikovaných kanálů. Základní nastavení je 1PLC. MIN=0.02, MAX = 200.

Příkazy pro měření termočlánkem

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: TCOuple : TYPE { B | E | J | **K** | N | R | S | T } [,(@ <ch_list >)]
: TCOuple : TYPE? [(@ <ch_list >)]

Výběr typu termočlánku použitého na specifikovaných kanálech. Základní nastavení je termočlánek typu J.

Dotaz TYPE? vrátí aktuálně použitý typ termočlánku. Návratem je "B", "E", "J", "K", "N", "R", "S", nebo "T"

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: TCOuple : RJUNction : TYPE { **INT**ernal | EXTernal | FIXed } [, (@ <ch_list >)]

: TCOuple : RJUNction : TYPE ? [(@ <ch_list >)]

Měření termočlánekem vyžaduje připojení referenční teploty. Pro připojení referenční teploty se může použít interní měření na modulu, externí termistor či RTD nebo známá fixní hodnota.

Dotaz TYPE? vrátí aktuálně vybraný zdroj. Návratem je "INT" (interní), "EXT" (externí), "FIX" (fixní)

Jestliže se vybere externí reference, přístroj automaticky rezervuje kanál 01 multiplexeru v nejnižším slotu jako referenční kanál (pro termistor nebo RTD měření). Jestliže je nainstalován více než jeden multiplexer, kanál 01 v nejnižším slotu se použije jako referenční pro celý přístroj (všechny moduly).

Dříve než se konfiguruje kanál pro termočlánek při externí referenci, musí se konfigurovat referenční kanál (kanál 01) pro termistor nebo RTD měření. Jestliže se dříve, než je nakonfigurován referenční kanál vybere externí reference, vygeneruje se chyba. Chyba je rovněž generována, když dojde ke změně funkce referenčního kanálu po vybrání externí reference.

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: TCOuple : CHECK { **OFF** | ON } [, (@ <ch_list >)]

: TCOuple : CHECK? [(@ <ch_list >)]

Zapnutí nebo vypnutí kontrolní funkce, která ověřuje zda je na měřený kanál připojen termočlánek. Jestliže se zapne tato funkce, přístroj po každém změření teploty změří ještě odpor na svorkách. Pokud je naměřená hodnota větší jak 5kΩ (na 10kΩ rozsahu), jsou svorky vyhodnoceny jako nepřipojené. Základní nastavení je OFF.

Dotaz CHEC? vrátí aktuální nastavení funkce ("0" - vypnuta, "1" - zapnuta)

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: TCOuple : RJUNction { < temperature> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

: TCOuple : RJUNction? [(@ <ch_list >)]

Nastavení fixní referenční teploty pro měření termočlánekem na specifikovaných kanálech. Specifikovaná teplota musí být mezi -20° až 80° (specifikovaná teplota je vždy ve stupních celsia bez ohledu na zvolenou jednotku teploty). Základní nastavení je 0°C.

Dotaz RJUN? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu fixní referenční teploty ve stupních celsia.

Volba MIN znamená -20°C, MAX +80°C.

[SENSe :] TEMPerature : RJUNction ? [, (@ <ch_list >)]

Dotaz na interní referenční teplotu specifikovaných kanálů. Návratem je referenční teplota uvedená ve stupních celsia ve tvaru "+2.89753100E+01.

Příkazy pro měření RTD

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: RTD : TYPE { **85** | 91 } [, (@ <ch_list >)]

: RTD : TYPE ? [, (@ <ch_list >)]

: FRTD : TYPE { **85** | 91 } [, (@ <ch_list >)]

: FRTD : TYPE ? [, (@ <ch_list >)]

Konfiguruje specifikované kanály pro dvou (RTD) nebo čtyř (FRTD) svorkové měření specifikovaným platinovým snímačem teploty. Parametr "85" specifikuje snímač s $\alpha=0.00385$, parametr "91" snímač s $\alpha=0.00391$. Parametr DEF znamená volbu "85"

Dotaz :TYPE? vrátí specifikaci snímače použitou na specifikovaných kanálech. Návratem je "85" nebo "91"

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: RTD : RESistance [:REFeRence] <refernce [, (@ <ch_list >)]
: RTD : RESistance [:REFeRence] ? [(@ <ch_list >)]
: FRTD : RESistance [:REFeRence] <refernce [, (@ <ch_list >)]
: FRTD : RESistance [:REFeRence] ? [(@ <ch_list >)]

Nastavení nominální hodnoty odporu použitého platinového snímače (RTD měření) na specifikovaných kanálech. Je možno zvolit hodnotu mezi 49 Ω a 2.1k Ω . Základní nastavení je 100 Ω .

Dotaz : REF? vrátí hodnotu odporu aktuálně nastavenou na specifikovaných kanálech. Návratem je hodnota ve tvaru "1.00000000E+02"

Příkazy pro termistor

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: THERmistor : TYPE { 2252 | **5000** | 10000 } [, (@ <ch_list >)]
: THERmistor : TYPE? [(@ <ch_list >)]

Výběr typu termistoru pro měření teploty na specifikovaných kanálech. Základní nastavení je termistor 5k Ω

Dotaz :TYPE? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu na specifikovaných kanálech. Návratem je "2252", "5000" nebo "10000".

Příkazy pro měření napětí

INPut

: IMPedance : AUTO { OFF|ON } [, (@ <ch_list >)]
: IMPedance : AUTO? [(@ <ch_list >)]

Zapnutí nebo vypnutí automatické volby vstupní impedance při měření stejnosměrného napětí specifikovaných kanálů. S AUTO OFF (automatika vypnuta - základní stav) je vstupní impedance fixně 10M Ω pro všechny rozsahy. S AUTO ON (automatika zapnuta) je vstupní impedance >10G Ω pro 100mV, 1V a 10V rozsah.

Dotaz :AUTO? vrátí aktuální stav popsané funkce na specifikovaných kanálech. Návratem je "0" - AUTO OFF nebo "1" AUTO ON.

[SENSe:]

VOLTage : AC : BANDwidth { 3 | **20** | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
VOLTage : AC : BANDwidth? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

Specifikace nízkofrekvenčního filtru při měření střídavého napětí na specifikovaných kanálech. Je možno zvolit filtr slow (pomalý - 3Hz), médium (základní - 20Hz) nebo fast (rychlý - 200Hz)

Dotaz :BAND? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu AC filtru na specifikovaných kanálech. Návratem je "3", "20" nebo "200".

[SENSe:]

ZERO : AUTO { OFF|ONCE| **ON** } [, (@ <ch_list >)]

ZERO : AUTO? [(@ <ch_list >)]

Vypnutí nebo zapnutí (základní stav) AUTOZERA. Autozero OFF znamená, že přístroj si odečte "nulu" jen jednou a použije ji pro všechna měření (resp. všechny odečty). Novou "nulu" si odečte v případě změny funkce, rozsahu, nebo integrační doby. Autozero ONCE znamená, že si přístroj jednorázově odečte "nulu", kterou použije pro další odečty. Autozero ON znamená, že přístroj po každém měření odpojí vstupní svorky a odečte si "nulu".

Dotaz :AUTO? vrátí aktuálně nastavený mód autozera specifikovaných kanálů. Návratem je "0" AUTOZERO OFF nebo ONCE nebo "1" AUTOZERO ON.

Příkazy pro měření odporu

[SENSe:]

RESistance : OCOpensated { **OFF**|ON } [, (@ <ch_list >)]

RESistance : OCOpensated ? [(@ <ch_list >)]

FRESistance : OCOpensated { **OFF**|ON } [, (@ <ch_list >)]

FRESistance : OCOpensated ? [(@ <ch_list >)]

Zapnutí nebo vypnutí kompenzace offsetu při měření odporu. Kompenzaci offsetu lze aplikovat pro dvou i čtyřsvorkové měření odporu. Základní nastavení je "OFF".

Dotaz :OCOM? vrátí aktuální nastavení kompenzace na specifikovaných kanálech. Návratem je "0" - kompenzace vypnuta nebo "1" - kompenzace zapnuta.

Příkazy pro měření proudu

[SENSe:]

CURRent : AC : BANDwidth { 3 | **20** | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

CURRent : AC : BANDwidth? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

Specifikace nízkofrekvenčního filtru při měření střídavého proudu na specifikovaných kanálech. Je možno zvolit filtr slow (pomalý - 3Hz), médium (základní - 20Hz) nebo fast (rychlý - 200Hz)

Dotaz :BAND? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu AC filtru na specifikovaných kanálech. Návratem je "3", "20" nebo "200".

Příkazy pro měření frekvence

[SENSe:]

FREQuency : RANGE : LOWer { 3 | **20** | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]

FREQuency : RANGE : LOWer? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

Specifikace nízkofrekvenčního filtru při měření frekvence na specifikovaných kanálech. Je možno zvolit filtr slow (pomalý - 3Hz), médium (základní - 20Hz) nebo fast (rychlý - 200Hz)
Dotaz :BAND? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu AC filtru na specifikovaných kanálech. Návratem je "3", "20" nebo "200".

Příkazy pro skenování

ROUTe

: SCAN (@ <scan_list >)
: SCAN?

Výběr kanálů, které se zahrnou do sken listu. Záhájení skenování umožní příkaz INITiate nebo READ? Pro zahrnutí všech kanálů do sken listu má příkaz tvar ROUT : SCAN (@).
Dotaz :SCAN? vrátí čísla kanálů zahrnutých ve sken listu ve formě bloku dat. Blok začíná znakem " # ". Následuje číslice udávající počet znaků následující číslice, která označuje počet znaků číslic kanálů uvedených v závorce.

Příklad : Zahrnutí kanálů 101, 102 a 103 do sken listu ROUT : SCAN (@ 101:103).
Návratem příkazu ROUT : SCAN? je řetězec # 214(@101,102,103)

ROUTe : SCAN : SIZE ?

Dotaz na počet kanálů zahrnutých ve sken listu. Návratem je hodnota mezi 0 až 120.

TRIGger

: SOURce {BUS | **IMM**ediate | EXTernal | ALARm {1 | 2 | 3 | 4 | } TIMer}
: SOURce?

Výběr zdroje spouštění skenování. Zvolený zdroj je použit pro všechny kanály zahrnuté ve sken listu. Je možno zvolit Bus (spouštění příkazem v programu), Immediate (průběžné skenování - základní nastavení), External (spouštění TTL pulsem), Alarm (spouštění alarmem) nebo Timer (spouštění interní v nastaveném čase).
Dotaz :SOUR? vrátí aktuálně nastavený zdroj spouštění. Návratem je "BUS", "IMM", "EXT", "ALAR1", "ALAR2", "ALAR3", "ALAR4", nebo "TIM".

TRIGger

: TIMer {<seconds> | **MIN** | MAX }
: TIMer?

Nastavení skenovacího intervalu (v sekundách) na kanálech zahrnutých ve sken listu. Tento příkaz definuje čas mezi následujícími spuštěními skenování. Je možno nastavit jakýkoliv interval mezi 0 a 359999s (99:59:59hodin) s rozlišením jedné sekundy. MIN = 0s, MAX = 359 999s.
Dotaz :TIME? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu skenovacího intervalu ve tvaru "+1.00000000E+01".

TRIGger

: COUNT {<count>| **MIN** | MAX | INFinity}
: COUNT?

Nastavení počtu skenovaných hodnot. Po dosažení nastaveného počtu se skenování automaticky zastaví. Je možno nastavit libovolnou hodnotu mezi 1 až 50000 vzorky nebo průběžné skenování (parametr INFINITY). MIN = 1 vzorek, MAX = 50 000vzorků.

Dotaz :COUNT? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu počtu skenovaných vzorků. Návratem je číslo ve tvaru "+1.00000000E+01". Pokud je nastaveno průběžné skenování (parametr INFINITY), je návratem číslo "+9.90000200E+37"

ROUTe

:CHANnel: DELay <seconds> [, (@ <ch_list >)

:CHANnel : DELay? [(@ <ch_list >)

Přidání zpoždění mezi odečty sousedních kanálů do sken listu (pouze pro specifikované kanály). Je možno nastavit zpoždění 0 až 60s s 1ms rozlišením. Pro každý kanál je možné nastavit odlišné zpoždění. Základní zpoždění je automaticky dáno použitou funkcí, rozsahem, integrační dobou a filtrem.

Dotaz :DEL? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu zpoždění specifikovaných kanálů v sekundách ve tvaru "+1.00000000E+00".

ROUTe

:CHANnel : DELay : AUTO {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)

:CHANnel : DELay : AUTO? [(@ <ch_list >)

Zapnutí nebo vypnutí automatického zpoždění na specifikovaných kanálech. Jestliže je zapnuté, je zpoždění dáno funkcí, rozsahem, integrační dobou a filtrem. Volba specifikovaného zpoždění kanálu (příkaz ROUTe : CHANnel: DELay) vypíná automatické zpoždění.

Dotaz :AUTO? vrátí aktuální nastavení automatického zpoždění. Návratem je "0" (OFF) nebo "1" (ON).

ABORt

Zrušení skenování

INITIATE

Příkaz INITIate se používá po nakonfigurování přístroje pro skenování. Skenování může začít po splnění specifikované spouštěcí podmínky. Naměřené hodnoty jsou ukládány do interní paměti přístroje (je možno uložit až 50 000hodnot). Jestliže se paměť naplní, jsou přepisovány první uložené hodnoty. Hodnoty jsou tedy ukládány do paměti nepřetržitě.

Použitím příkazu FETCh? se všechny data uložené ve vnitřní paměti přístroje transportují do výstupní fronty. Příkaz FETCh? nemaže paměť.

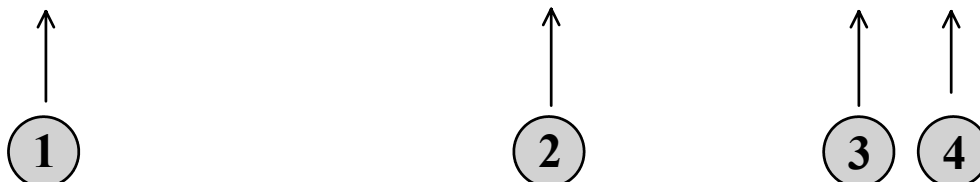
READ?

Příkaz READ? změní stav přístroje ze stavu čekání na stav čekání na spouštěcí podmínku. Skenování je zahájeno, když nastane specifikovaná spouštěcí podmínka. Po ní následuje jednorázové naměření hodnot , které jsou přeneseny do výstupní fronty. Jestliže se výstupní fronta naplní, musí se hodnoty odeslat do počítače nebo zastavit skenování. Hodnoty nejsou ukládány do vnitřní paměti přístroje

FORMÁT ČTENÝCH DAT

Během skenování je každá naměřená hodnota opatřena časovým údajem (čas, který uplynul od doby zahájení skenování), číslem kanálu, stavem alarmu a takto je uložena do paměti. Je možno specifikovat, které informace se při čtení vrátí (z předního panelu jsou při zobrazení dostupné všechny informace).

2.61950000E+01 C, 00000000.017, 101, 2



1 - naměřená jednotka s hodnotou (26.195 °C)

2 - čas, který uplynul od zahájení skenování

3 - číslo kanálu

4 - identifikátor překročení nastavených limit (0 - bez alarmu , 1 - překročena dolní limita, 2 - překročena horní limita)

FORMat

: READIng : ALARm { **OFF**|ON}

: READIng : ALARm?

Vypnutí (základní stav) nebo zapnutí zobrazení alarmových údajů čtených dat (např. příkazy READ? nebo FETCH?)

Dotaz :ALARm? vrátí aktuální nastavení předchozího příkazu. Návratem je "0" - stav OFF nebo "1" - stav ON.

FORMat

: READIng : CHANnel { **OFF**|ON}

: READIng : CHANnel?

Vypnutí (základní stav) nebo zapnutí zobrazení čísla kanálu čtených dat (např. příkazy READ? nebo FETCH?)

Dotaz :CHANnel? vrátí aktuální nastavení předchozího příkazu. Návratem je "0" - stav OFF nebo "1" - stav ON.

FORMat

: READIng : TIME { **OFF**|ON}

: READIng : TIME ?

Vypnutí (základní stav) nebo zapnutí zobrazení časových údajů čtených dat (např. příkazy READ? nebo FETCH?)

Dotaz :TIME? vrátí aktuální nastavení předchozího příkazu. Návratem je "0" - stav OFF nebo "1" - stav ON.

FORMat

: READing : UNIT { **OFF**|ON}
: READing : UNIT ?

Vypnutí (základní stav) nebo zapnutí zobrazení jednotky čtených dat (např. příkazy READ? nebo FETCH?)

Dotaz :UNIT? vrátí aktuální nastavení předchozího příkazu. Návratem je "0" - stav OFF nebo "1" - stav ON.

FORMat

: READing : TIME : TYPE {ABSolute | **REL**ative}
: READing : TIME : TYPE?

Výběr způsobu zobrazení časového údaje naměřené hodnoty

Parametr ABSolute (hodnota je opatřena datumem a časem odpovídajícím okamžiku jejího naměření)

Parametr RELative (hodnota je opatřena časem, který uplynul od okamžiku zahájení skenování do okamžiku jejího vzniku)

Základní nastavení je relative.

Dotaz :TYPE? vrátí aktuální nastavení předchozího příkazu. Návratem je "ABS" nebo "REL".

STATISTICKÉ FUNKCE

Po spuštění skenování přístroj automaticky ukládá do paměti zvlášť pro každý kanál minimální, maximální a vypočtenou střední hodnotu. Tyto hodnoty je možno kdykoliv číst, dokonce i během skenování. Tyto hodnoty jsou automaticky vymazány, když se zahájí nové skenování, požije příkaz CALC : AVER : CLEAR, příkaz *RST nebo SYSTem : PRESet

CALCulate

: AVERage: MINimum? [(@ <ch_list >)]

Dotaz vrátí minimální hodnotu zjištěnou na každém ze specifikovaných kanálů během skenování. Každý kanál musí být nakonfigurován a zahrnut ve sken listu. Jestliže není na specifikovaném kanálu hodnota dostupná, vrátí se "0", jinak se vrátí hodnota ve tvaru "+2.61920000E+01".

CALCulate

: AVERage: MINimum: TIME? [(@ <ch_list >)]

Dotaz vrátí datum a čas odpovídající první naměřené hodnotě na specifikovaném kanálu. Příkaz není ovlivněn nastavením příkazu FORMat : READing : TIME : TYPE. Návratem je časový údaj ve tvaru např. "1997,06,02,18,30,00.000" (6.2.1997 v 18.30)

CALCulate

: AVERage: MAXimum? [(@ <ch_list >)]

Dotaz vrátí maximální hodnotu zjištěnou na každém ze specifikovaných kanálů během skenování. Každý kanál musí být nakonfigurován a zahrnut ve sken listu. Jestliže není na specifikovaném kanálu hodnota dostupná, vrátí se "0", jinak se vrátí hodnota ve tvaru "+2.61920000E+01".

CALCulate

: AVERage: MAXimum: TIME? [(@ <ch_list >)]

Dotaz vrátí datum a čas odpovídající poslední naměřené hodnotě na specifikovaném kanálu. Příkaz není ovlivněn nastavením příkazu FORMat : READing : TIME : TYPE. Návratem je časový údaj ve tvaru např. "1997,06,02,18,30,00.000" (6.2.1997 v 18.30)

CALCulate

: AVERage: AVERage? [(@ <ch_list >)]

Dotaz vrátí matematicky zjištěnou střední hodnotu ze všech hodnot naměřených na specifikovaném kanálu (kanálech) od zahájení skenování. Každý kanál musí být nakonfigurován a zahrnut ve sken listu. Jestliže není na specifikovaném kanálu hodnota dostupná, vrátí se "0", jinak se vrátí hodnota ve tvaru "+2.61920000E+01".

CALCulate

: AVERage: PTPeak? [(@ <ch_list >)]

Dotaz vrátí rozdíl mezi zjištěnou maximální a minimální hodnotou na specifikovaném kanálu (kanálech). Každý kanál musí být nakonfigurován a zahrnut ve sken listu. Jestliže není na specifikovaném kanálu hodnota dostupná, vrátí se "0", jinak se vrátí hodnota ve tvaru "+2.61920000E+01".

CALCulate

: AVERage: COUNT? [(@ <ch_list >)]

Dotaz vrátí počet naměřených hodnot specifikovaných kanálů od okamžiku spuštění skenování. Každý kanál musí být nakonfigurován a zahrnut ve sken listu. Návratem je hodnota ve tvaru "+5.00000000E+00".

CALCulate

: AVERage: CLear [(@ <ch_list >)]

Příkaz nuluje statistické hodnoty (maximum, minimum, střední hodnota, Ptppeak a počet hodnot) specifikovaných kanálů. Každý kanál musí být nakonfigurován a zahrnut ve sken listu. Statistické hodnoty všech kanálů jsou nulovány při každém spuštění skenování.

CALCulate

DATA : LAST? [< num_rdgs> ,] [(@ <channel >)

Dotaz na poslední naměřenou hodnotu na specifikovaném kanálu (pouze jeden kanál) během skenování. Užitím nepovinného parametru num_rdgs je možno specifikovat větší počet posledně naměřených hodnot. Pokud je specifikován větší počet hodnot, než je počet hodnot uložených v paměti, je generována chyba.

DATA : POINTs ?

Celkový počet hodnot (ze všech kanálů uvedených ve sken listu) aktuálně uložených v paměti ze skenování. Návratem je číslo mezi 0 a 50000.

DATA : REMove ? <num_rdgs>

Přečtení a vymazání specifikovaného počtu hodnot z paměti. Data jsou čtena a mazána od nejstarších dat směrem k nejnovějším. Účelem příkazu je periodická obnova paměťového místa (např. při průběžném skenování). Formát dat je ovlivněn nastavením příkazů FORM:READ.

SYSTem : TIME : SCAN?

Dotaz na dobu (čas) ve kterém došlo k zahájení skenování. Tento příkaz není ovlivněn nastavením příkazu FORM:READ:TIME:TYPE. Návratem je čas ve tvaru "1997,06,02,18,30,00.00" (6.2.1997 v 18.30)

FETCh?

Příkaz transportuje hodnoty z paměti do výstupní fronty, kde mohou být čteny pomocí počítače. Užitím příkazu nedojde k vymazání hodnot z paměti. Formát dat je ovlivněn nastavením příkazů FORM:READ.

R? [<max_count>]

Přečte a vymaže uvedený počet hodnot z paměti. Začíná se od nejstarších dat. Jedná se o speciální verzi příkazu DATA:REMOVE? s rychlejším provedením. Jestliže se vynechá parametr <max_count> příkaz přečte a vymaže všech 50000 hodnot z paměti. Formát dat je ovlivněn nastavením příkazů FORM:READ.

Data jsou vrácena ve formě bloku dat. Blok dat začíná znakem #. Následuje číslice udávající počet znaků následující číslice, která označuje počet znaků dat.

Příklad : Příkaz R? vrátí následující blok (2 hodnoty)

230+2.61400000E+01,2.62400000E+01

MONITOROVÁNÍ

V monitorovací funkci přístroj odečítá hodnoty na jednom kanálu s nejvyšší možnou rychlostí a to dokonce i během skenování. Tato vlastnost je užitečná pro rychlejší vyhledávání chyb nebo pro častější importování signálu. Monitorovány mohou být všechny kanály. Použity mohou být všechny dostupné funkce (teplota, napětí atd). Je možno monitorovat i digitální port nebo čítač multifunkčního modulu. Monitorování nelze využít u RF multiplexeru, bodové přepínací matice a univerzálního přepínače.

Monitorovací funkce je ekvivalentní případu, kdy průběžně skenujeme na jednom kanálu. Najednou může být monitorován jen jeden kanál (tento lze kdykoliv změnit). Naměřené hodnoty při monitorování nejsou ukládány do paměti, ale průběžně zobrazovány na displeji předního panelu. (Na rozdíl od skenování, kde jsou ukládány do paměti)
Skenování v čase je prioritní před monitorovací funkcí.

Monitorování je možno provádět, když je instalován a zapnut interní digitální multimetr a patřičný kanál je nakonfigurován ve sken listu. Je možno monitorovat i digitální vstupní kanály nebo kanál čítače dokonce i tehdy, když nejsou zahrnuty ve sken listu. Jestliže je kanál čítače monitorován je ignorován reset mód čítače.

ROUTe

: MONitor (@ <channel >)

: MONitor?

Výběr kanálu pro monitorování.

Dotaz na vybraný kanál.

ROUTe

: MONitor : STATe {**OFF**|ON}

: MONitor : STATe?

Zapnutí nebo vypnutí monitorovací funkce. Jestliže není specifikován kanál, který se má monitorovat (příkaz ROUTe : MON) použije se aktuálně zobrazený kanál na předním panelu.

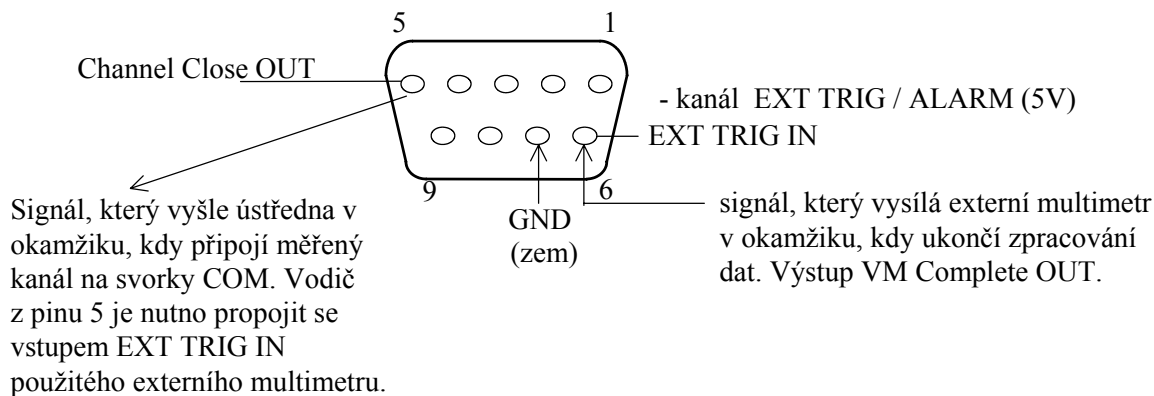
Dotaz STAT? vrátí aktuální stav monitorovací funkce ("0" - OFF, "1" - ON)

ROUTe: MONitor : DATA?

Dotaz na data z monitorovací funkce. Návratem je pouze hodnota (bez jednotky, časových údajů, čísla kanálu a alarmových hlášení).

SKENOVÁNÍ S EXTERNÍM PŘÍSTROJEM

Jestliže pro požadovanou aplikaci nevyhovuje interní digitální multimetr, je možno použít externí multimetr, který se připojí na svorky COM multiplexeru (viz např. modul HP 340901A jehož schéma nalezneme v přehledu vyráběných modulů). Při této konfiguraci je možné využít systém pro signálové řízení multimetru.



ROUTe

: SCAN (@ <scan_list >)

: SCAN?

Výběr kanálů, které se zahrnou do sken listu. Záhájení skenování umožní příkaz INITiate nebo READ? Pro zahrnutí všech kanálů do sken listu má příkaz tvar ROUT : SCAN (@).

Dotaz :SCAN? vrátí čísla kanálů zahrnutých ve sken listu ve formě bloku dat. Blok začíná znakem " # ". Následuje číslice udávající počet znaků následující číslice, která označuje počet znaků číslic kanálů uvedených v závorce.

Příklad : Zahrnutí kanálů 101, 102 a 103 do sken listu ROUT : SCAN (@ 101:103).

Návratem příkazu ROUT : SCAN? je řetězec # 214(@101,102,103)

ROUTe : SCAN : SIZE ?

Dotaz na počet kanálů zahrnutých ve sken listu. Návratem je hodnota mezi 0 až 120.

TRIGger

: SOURce {BUS | **IMMediate** | EXTernal | ALARm {1 | 2 | 3 | 4 | } TIMer}

: SOURce?

Výběr zdroje spouštění skenování. Zvolený zdroj je použit pro všechny kanály zahrnuté ve sken listu. Je možno zvolit Bus (spouštění příkazem v programu), Immediate (průběžné skenování - základní nastavení), External (spouštění TTL pulsem), Alarm (spouštění alarmem) nebo Timer (spouštění interní v nastaveném čase)

Dotaz :SOUR? vrátí aktuálně nastavený zdroj spouštění. Návratem je "BUS", "IMM", "EXT", "ALAR1", "ALAR2", "ALAR3", "ALAR4", nebo "TIM".

TRIGger

: TIMer {<seconds> | **MIN** | MAX }

: TIMer?

Nastavení skenovacího intervalu (v sekundách) na kanálech zahrnutých ve sken listu. Tento příkaz definuje čas mezi následujícími spuštěními skenování. Je možno nastavit jakýkoliv interval mezi 0 a 359999s (99:59:59hodin) s rozlišením jedné sekundy. MIN = 0s, MAX = 359 999s.

Dotaz :TIME? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu skenovacího intervalu ve tvaru "+1.00000000E+01"

TRIGger

: COUNT {<count>| **MIN** | MAX | INFinity}

: COUNT?

Nastavení počtu skenovaných hodnot. Po dosažení nastaveného počtu se skenování automaticky zastaví. Je možno nastavit libovolnou hodnotu mezi 1 až 50000 vzorky nebo průběžné skenování (parametr INFinity). MIN = 1 vzorek, MAX = 50 000vzorků.

Dotaz :COUNT? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu počtu skenovaných vzorků. Návratem je číslo ve tvaru "+1.00000000E+01". Pokud je nastaveno průběžné skenování (parametr INFinity), je návratem číslo "+9.90000200E+37"

ROUTe

: CHANnel: DELay <seconds> [, (@ <ch_list >)

: CHANnel : DELay? [(@ <ch_list >)

Měřicí ústředna Agilent 34970

Přidání zpoždění mezi odečty sousedních kanálů do sken listu (pouze pro specifikované kanály). Je možno nastavit zpoždění 0 až 60s s 1ms rozlišením. Pro každý kanál je možné nastavit odlišné zpoždění. Základní zpoždění je automaticky dáno použitou funkcí, rozsahem, integrační dobou a filtrem.

Dotaz :DEL? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu zpoždění specifikovaných kanálů v sekundách ve tvaru "+1.00000000E+00".

ROUTe

: CHANnel : ADVance : SOURce {EXTernal| BUS| IMMIdiate}
: CHANnel : ADVance : SOURce?

Výběr zdroje poskytujícího signál pro posun měření na další kanál zahrnutý ve sken listu. Přístroj akceptuje zdroje: BUS - softwerový, IMMEDIATE - jednorázový a EXTernal- TTL impuls. Základní nastavení je externí.

Dotaz : SOUR? vrátí aktuální nastavení : "EXT", "BUS", nebo "IMM".

Signál pro posun kanálu není vyžadován pro digitální vstupní kanály a kanály čítače zahrnuté ve sken listu. Měření na těchto kanálech provádí HP 34970A a není požadována synchronizace s externím přístrojem.

Předcházející příkazy jsou platné, když je interní multimetr vypnutý nebo vyjmut z HP 34970A.

ROUTe

: CHANnel : FWIRE {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
: CHANnel : FWIRE ? [(@ <ch_list >)]

Tento příkaz je platný, jen když je interní multimetr vypnutý nebo vyjmut z HP 34970A.

Konfigurace definovaných kanálů pro čtyřsvorkové externí měření s vyloučením interního multimetru. Při volbě ON se automaticky páruje kanál n s kanálem n+10 (34901A) nebo n+8 (34902A).

Dotaz : FWIR? vrátí aktuální stav ("0" - ON- párování kanálů zapnuté nebo "1" - OFF- párování kanálů vypnuté.

INSTrument

: DMM {OFF|ON}
: DMM?

Zapnutí nebo vypnutí interního multimetru.

Dotaz : DMM? vrátí aktuální stav ("0" DMM vypnutý, "1" DMM zapnutý).

INSTrument : DMM : INSTalled?

Dotaz, zda je interní multimetr instalován.

Vrátí-li se "0"- není instalován, "1"- je instalován.

Mx +B Scaling Overview- příkazy pro nastavení funkce Scaling

(nastavení zesílení, offsetu a jednotky)

CALCulate

: SCALE: GAIN <gain> [, (@ <ch_list >)]
: SCALE: GAIN? [(@ <ch_list >)]

Nastavení zesílení pro měřenou hodnotu specifikovaného kanálu. Maximálně nastavitelná hodnota je $\pm 1\text{E}+15$. Základní nastavení je $M=1$.

Dotaz :GAIN? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu zesílení specifikovaného kanálu.

CALCulate

: SCALE: OFFSet <offset> [, (@ <ch_list >)]
: SCALE: OFFSet? [(@ <ch_list >)]

Nastavení offsetu pro měřenou hodnotu specifikovaného kanálu. Maximálně nastavitelná hodnota je $\pm 1\text{E}+15$. Základní nastavení je $B=0$.

Dotaz :OFFSet? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu zesílení specifikovaného kanálu.

CALCulate

: SCALE: UNIT <quoted_string> [, (@ <ch_list >)]
: SCALE: UNIT? [(@ <ch_list >)]

Specifikace jednotky měřené veličiny na specifikovaném kanálu. Jednotku je možno specifikovat použitím 1 až 3 znaků. Může se použít písmeno (A-Z), číslice (0-9), pomlčka (_) nebo znak "#", který se zobrazuje na předním panelu (displeji) jako stupeň (°). První znak musí být písmeno nebo znak (" #").

CALCulate : SCALE : OFFSet : NULL [(@ <ch_list >)]

Zjistí jednorázově "nulu" měření na specifikovaném kanálu a uloží ji do paměti jako offset pro následující měření.

CALCulate

: SCALE : STATe {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
: SCALE : STATe ? [(@ <ch_list >)]

Zapnutí nebo vypnutí funkce scaling na specifikovaných kanálech.

Dotaz STATe? vrátí aktuální stav uvedené funkce na specifikovaných kanálech ("0"- OFF, "1"- ON).

Alarm limit Commands - příkazy pro nastavení alarmu

OUTPut

: ALARm [1|2|3|4] : SOURCe (@ <ch_list >)
: ALARm [1|2|3|4] : SOURCe ?

Přidělení čísla každému alarmu, který se vyskytne na specifikovaném kanálu. Jestliže nedojde k přidělení, pak všechny alarmy na jakémkoliv kanálu se hlásí jako ALARM1.

Dotaz SOUR? vrátí čísla kanálů, kterým je přidělen dotazovaný alarm. Čísla jsou vráceny ve formě bloku dat. Blok začíná znakem "#". Následuje číslice udávající počet znaků následující číslice, která označuje počet znaků čísel kanálů uvedených v závorce.

Příklad: Použili jsme příkaz OUTP : ALARM1 : SOUR (@ 101: 103)
Návratem příkazu OUTP : ALARM1 : SOUR? je následující blok dat
214 (@ 101, 102, 103)

CALCulate

: LIMit : UPPer <value> [, (@ <ch_list >)]
: LIMit : UPPer ? [(@ <ch_list >)]

Nastavení horní limity pro alarmy na specifikovaných kanálech. Je možno nastavit hodnotu v rozmezí mezi -120% až 120% z nejvyššího rozsahu použité funkce. Základní nastavení horní limity je 1.0E+15. Dolní limita musí být vždy nižší než horní.

Dotaz UPP? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu horní limity.

CALCulate

: LIMIT : LOWer <value> [, (@ <ch_list >)]
: LIMIT : LOWer ? [(@ <ch_list >)]

Nastavení dolní limity pro alarmy na specifikovaných kanálech. Je možno nastavit hodnotu v rozmezí mezi -120% až +120% z nejvyššího rozsahu použité funkce. Základní nastavení je -1.0E+15. Dolní limita musí být vždy nižší než horní.

Dotaz LOW? vrátí aktuálně nastavenou hodnotu dolní limity na specifikovaných kanálech.

CALCulate

: LIMIT : LOWer: STATe {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
: LIMIT : LOWer: STATe? [, (@ <ch_list >)]

Zapnutí nebo vypnutí dolní limity na specifikovaných kanálech.

Dotaz STATe? vrátí aktuální nastavení ("0"- OFF (vypnuto), "1" - ON (zapnuto))

CALCulate

: LIMIT : UPPer: STATe {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
: LIMIT : UPPer: STATe? [, (@ <ch_list >)]

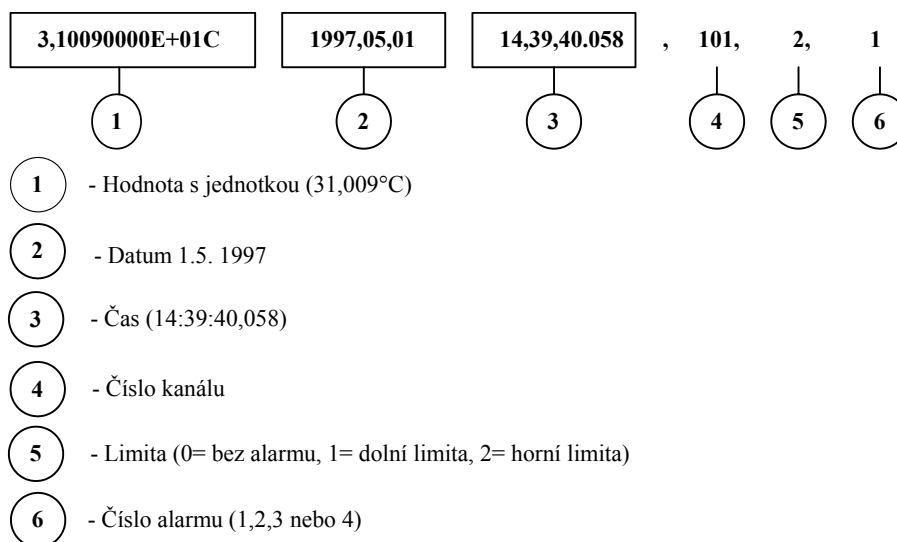
Zapnutí nebo vypnutí horní limity na specifikovaných kanálech.

Dotaz STATe? vrátí aktuální nastavení ("0"- OFF (vypnuto), "1" - ON (zapnuto))

SYSTEM : ALARm?

Měřicí ústředna Agilent 34970

Přečtení alarmových dat z fronty alarmů (po přečtení jsou data vymazána). Pokud je fronta, prázdná, návratem je "0" v každém poli. Následuje příklad dat z fronty alarmů:



OUTPut

: ALARm : MODE { LATCH|TRACK}
: ALARm : MODE?

Nastavení výstupní konfigurace alarmů všech čtyř kanálů

Latch Mode (Blokový mód): V tomto módu je výstup aktivní právě v okamžiku výskytu prvního alarmu a zablokuje se. Novou inicializaci aktivuje nové skenování nebo vypnutí a zapnutí zdroje. Manuálně je možné výstup nulovat kdykoliv (i během skenování, přičemž alarmová data nejsou smazána). Data se smažou při zapnutí nového skenování.

Trach Mode (Sledovací mód): V tomto módu je výstup aktivní v případě, že naměřená hodnota je mimo limity. Když se naměřená hodnota vrátí dovnitř limit, výstup je automaticky nulován. Manuálně je možné výstup nulovat kdykoliv (i během skenování), přičemž alarmová data nejsou smazána. (Data se smažou při zapnutí nového skenování). Alarmové výstupy jsou nulovány při zapnutí nového skenování.

Dotaz MODE? vrátí nastavenou konfiguraci výstupů alarmů. Návratem je "LATC nebo "TRAC".

OUTPut

: ALARm: SLOPe {NEGative| POSitive}
: ALARm: SLOPe?

Výběr aktivní hrany pulsu při alarmu. Nastavená konfigurace je platná pro všechny čtyři alarmy. Volba NEG (základní nastavení) znamená, že alarm je indikován úrovní 0V (TTL low) (alarm je indikován hranou vytvořenou změnou napětí z 5V (TTL HIGH) na 0V (TTL LOW)). Volba POS znamená, že alarm je indikován úrovní 5V (TTL- HIGH) (alarm je indikován hranou vytvořenou změnou napětí z 0V na 5V).

Dotaz SLOPe? vrátí aktuální nastavení hrany ("NEG" nebo "POS").

OUTPut

: ALARm {1|2|3|4} : CLEAr
: ALARm : CLEAr: ALL

Příkaz specifikuje, který alarm na výstupu alarmového konektoru bude zrušen (viz zapojení konektoru alarmů). Nastavení :CLEAR : ALL znamená zrušení všech alarmů na výstupech alarmového konektoru. Výstupy alarmů se nulují automaticky při smazání dat v paměti např. při inicializaci nového skenování.

DIGITAL I/O Alarm Commands digitální vstup/výstupní alarmové příkazy

CALCulate

:COMPare : TYPE {EQUal | NEQual} [,(@ <ch_list >)]
:COMPare : TYPE ? [,(@ <ch_list >)]

Volba typu porovnání pro alarmy na specifikovaných DIO kanálech. Výběr EQUal znamená, že alarm je generován, jestliže data čtená z portu se rovnají datum z příkazu CALC : COMP : DAT, které ještě mohou být "maskovány" příkazem CALC: COMP : MASK. Výběr NEQual generuje alarm, jestliže se data nerovnají datum z uvedených příkazů. Základní nastavení je NEQual. Digitální vstupní kanály jsou číslovány "S01" (LSB) a "S02" (MSB), kde S reprezentuje číslo slotu.

Dotaz TYPE? vrátí typ porovnání na specifikovaných DIO kanálech. Návratem je "EQU" nebo "NEQ".

CALCulate

: COMPare :DATA <data> [,(@ <ch_list >)]
: COMPare :DATA? [,(@ <ch_list >)]

Specifikace digitální šablony pro srovnání na specifikovaných DIO kanálech. Data jsou specifikovány desítkovou hodnotou v rozmezí 0 až 255 (binární data nejsou akceptována). Digitální vstupní kanály jsou číslovány "S01" (LSB) a "S02" (MSB), kde S reprezentuje číslo slotu.

Dotaz DATA? vrátí digitální šablonu v podobě desítkové hodnoty.

CALCulate

: COMPare : MASK <mask> [,(@ <ch_list >)]
: COMPare : MASK ? [,(@ <ch_list >)]

Příkaz specifikuje maskovací šablonu pro porovnání na specifikovaných DIO kanálech. Maskovací šablona je specifikována desítkovou hodnotou v rozmezí 0 až 255 (binární data nejsou akceptována). Bit s úrovní 1 je bit aktivní (bude se porovnávat). Bit s úrovní 0 je neaktivní (nebude se porovnávat).

Dotaz MASK? vrátí maskovací šablonu v podobě desítkové hodnoty.

CALCulate

: COMPare : STATE { OFF|ON } [,(@ <ch_list >)]
: COMPare : STATE ? [,(@ <ch_list >)]

Zapnutí nebo vypnutí porovnávání na specifikovaných DIO kanálech. Alarmy jsou vyhodnocovány průběžně, okamžitě po aktivaci uvedené funkce. Alarmy jsou vyhodnocovány na multifunkčním modulu nepřetržitě, ale alarmová data jsou ukládána do paměti jen během skenování.

Dotaz :STAT? vrátí aktuální stav porovnávací funkce. Návratem je "0" (OFF- vypnutá) nebo "1" (ON- zapnutá).

Digital input commands- digitální vstupní příkazy

MEASure: DIGital : BYTE? (@ <scan_list >)

Příkaz konfiguruje přístroj pro přečtení specifikovaných digitálních vstupních kanálů na multifunkčním modulu a bezprostředně provede změnu ve sken listu (redefinuje tedy sken list). Hodnoty jsou odeslány přímo do výstupní fronty, ale nejsou uloženy do paměti. Digitální vstupní kanály mají čísla "S01" (LSB) a "S02" (MSB), kde S reprezentuje číslo slotu.

Komentář: Jestliže se zahrnou oba vstupní kanály do sken listu, přístroj bude číst data z obou portů současně, tedy jako 16 -bitovou hodnotu.

CONFigure: DIGital : BYTE? (@ <scan_list >)

Konfiguruje přístroj na čtení specifikovaných digitálních vstupních kanálů na multifunkčním modulu, ale neinicializuje skenování (Příkaz tedy redefinuje sken list). Digitální vstupní kanály jsou číslovány "S01" (LSB) a "S02" (MSB), kde S reprezentuje číslo slotu.

Komentář: Jestliže se zahrnou oba vstupní kanály do sken listu, přístroj bude číst data z obou portů současně, tedy jako 16-bitovou hodnotu.

[SENSe:] DIGital : DATA : {**BYTE** | **WORD**}? [(@ <ch_list >)]

Čtení 8-bitového bajtu nebo 16- bitového slova ze specifikovaných digitálních vstupních kanálů. Jestliže jsou oba porty čteny současně (WORD), musí se příkaz odeslat na port 01 (LSB) a žádný z portů se nesmí zahrnout do sken listu. Digitální vstupní kanály jsou číslovány "S01" (LSB) a "S02" (MSB), kde S reprezentuje číslo slotu.

Výstup z tohoto příkazu ovlivňuje příkaz FORMat : READing

Totalizer Co mmands- příkazy pro čítač

MEASure: TOTAlize? {**READ** | **RRESet**} (@ <scan_list >)

Konfiguruje přístroj pro čtení stavu čítače na specifikovaných kanálech čítače na multifunkčním modulu a bezprostředně provede změnu ve sken listu (redefinuje tedy sken list). Hodnoty jsou odeslány přímo do výstupní fronty, ale nejsou uloženy do paměti. Kanál čítače má číslo slotu "S03", kde S reprezentuje číslo slotu.

Parametr READ znamená čtení stavu čítače bez jeho resetování (nulování během skenování). Parametr RRESet znamená resetování (vynulování) stavu čítače po každém přečtení jeho stavu.

CONFigure : TOTAlize {**READ** | **RRESet**} , (@ <scan_list >)

Příkaz konfiguruje přístroj pro čtení stavu specifikovaných kanálů čítače na multifunkčním modulu, ale neiniculuje skenování (redefinuje tedy sken list). Kanál čítače je číslován "S03", kde S reprezentuje číslo slotu.

Parametr READ znamená čtení stavu čítače bez jeho resetování (nulování) během skenování. Parametr RRESet znamená resetování (vynulování) stavu čítače po každém přečtení jeho stavu.

[SENSe:]

TOTalize : TYPE {**READ** | RRESet} [, (@ <ch_list >)]

TOTalize: TYPE ? [(@ <ch_list >)]

Vypnutí (základní stav) nebo zapnutí automatického resetování specifikovaných kanálů čítače po jejich oskenování.

Parametr READ znamená čtení stavu čítače bez jeho resetování (nulování) během skenování. Parametr RRESet znamená resetování (vynulování) stavu čítače po každém přečtení jeho stavu. Kanál čítače je číslován "S03", kde S reprezentuje číslo slotu.

Dotaz :TYPE? vrátí aktuální nastavenou konfiguraci. Návratem je tedy "READ" nebo "RRES".

[SENSe:]

TOTalize: SLOPe {NEGative | POSitive} [, (@ <ch_list >)]

TOTalize: SLOPe ? [(@ <ch_list >)]

Konfiguruje čítač tak, aby reagoval na vzestupnou hranu (Positive-základní nastavení) nebo sestupnou hranu (negative) vstupního signálu. Kanál čítače je číslován "S03", kde S reprezentuje číslo slotu.

Dotaz : SLOP? vrátí aktuální nastavení hrany. Návratem je "NEG" (sestupná) nebo "POS" (vzestupná) hrana.

[SENSe:] TOTalize : CLear : IMMEDIATE [(@ <ch_list >)]

Znulování stavu čítače na specifikovaných kanálech. Kanál čítače je číslován "S03", kde S reprezentuje číslo slotu.

[SENSe:] TOTalize : DATA? [(@ <ch_list >)]

Přečtení stavu specifikovaných kanálů čítače. Jestliže byl v příkazu TOT : TYPE vybrán parametr RRESET, pak po přečtení stavu čítače dojde automaticky k jeho vynulování. Maximální stav čítače je 67,108,863 ($2^{26}-1$). Čítač se také automaticky nuluje s příchodem dalšího impulsu po dosažení maximálního stavu.

Výstup z tohoto příkazu ovlivňuje příkaz FORMat : READing.

DIGITAL OUTPUT COMMANDS

digitální výstupní příkazy

SOURCE

: DIGital : DATA [: {**BYTE** | WORD}] <data> , (@ <ch_list >)]

: DIGital : DATA [: {**BYTE** | WORD}] ? , (@ <ch_list >)]

Výstup 8-bitového bajtu nebo 16-bitového slova na specifikovaných výstupních kanálech.

Komentář: není možno konfigurovat port jako výstupní, pokud byl předtím ve sken listu nakonfigurován jako vstupní. Data jsou specifikována desítkovou hodnotou (binární data nejsou akceptována). Jestliže se má na oba porty zapisovat současně (16- bitové slovo), musí se nastavit příkaz na port 01. Digitální výstupní kanály jsou číslovány "S01" (nižší bajt) a "S02" (vyšší bajt), kde S reprezentuje číslo slotu.

Dotaz : BYTE? (nebo : WORD?) vrátí poslední bajt nebo slovo odeslané na specifikovaný výstupní kanál. Návratem je tedy číslo ve tvaru "+255".

SOURce : DIGital : STATe ? (@ <ch_list >)

Přečtení posledního bajtu nebo slova odeslaného na specifikované výstupní kanály. Digitální výstupní kanály jsou číslovány "S01" (nižší bajt) a "S02" (vyšší bajt), kde S reprezentuje číslo slotu. Tento příkaz vrátí "0", jestliže je kanál jako vstupní nebo "1", jestliže je jako výstupní.

DAC OUTPUT COMMANDS příkazy pro D/A převodník

SOURce

: VOLTage <voltage> , (@ <ch_list >)

: VOLTage? (@ <ch_list >)

Nastavení výstupního napětí na specifikovaném DAC kanálu. Je možno nastavit výstupní napětí v rozsahu mezi +12Vdc až -12Vdc s krokem 1mV. Každý DAC kanál je možno proudově zatížit maximálně do 10mA. DAC kanály jsou číslovány "S04" a "S05, kde S reprezentuje číslo slotu.

Dotaz VOLT? vrátí aktuální hodnotu výstupního napětí na specifikovaném DAC kanálu. Návratem je hodnota ve tvaru "+8.00000000E+00".

SWITCH CONTROL COMMANDS

ROUTe

: CLOSe (@ <ch_list >)

: CLOSe : EXCLusive (@ <ch_list >)

: CLOSe? (@ <ch_list >)

Uzavření specifikovaných kanálů na multiplexeru nebo modulu spínačů. Jestliže jsou kanály multiplexeru konfigurovány ve sken listu, není možno uzavřít na tomto modulu tyto kanály. Na dalších modulech je možno použít příkaz :EXCL, který uzavře všechny dříve otevřené specifikované kanály.

Dotaz :CLOS? vrátí aktuální stav na specifikovaných kanálech. Návratem je "1", jestliže je kanál uzavřen nebo "0" pokud je otevřen.

- Na 20- kanálovém multiplexeru (HP 34901A), může být jen jeden z kanálů 21 a 22 (proudové) v daný okamžik uzavřen.

- Na modulu HP 34904A (přepínací matice) je možno uzavřít najednou všechny kanály.

- Na modulu HP 34905/6A (RF multiplexer) je možno najednou uzavřít jen jeden kanál na jednu banku

ROUTe

: OPEN (@ <ch_list >)
: OPEN? (@ <ch_list >)

Otevření specifikovaných kanálů multiplexeru nebo modulu přepínačů.

Dotaz : OPEN? vrátí aktuální stav specifikovaných kanálů. Návratem je "1" (kanál otevřen) nebo "0" (kanál uzavřen).

ROUTe

:CHANnel : FWIRe { OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
:CHANnel : FWIRe[, (@ <ch_list >)]

Tento příkaz je platný , jen když je interní digitální multimetr vypnutý. Konfiguruje kanály pro 4 svorkové externí skenování bez interního digitálního multimetru. Přístroj automaticky páruje kanál n s kanálem n +10 (34901A) nebo n +8 (34902A), čímž vzniknou proudové a napěťové svorky.

Aktuální nastavení příkazu ROUT : CHAN : FWIRe ignoruje nastavení příkazy ROUT : CLOSE, ROUT : CLOSe : EXCL a ROUT : OPEN.

Dotaz FWIR? vrátí "0", jestliže je párování vypnuté nebo "1", když je zapnuté pro každý kanál ve sken listu.

ROUTE : DONE?

Dotaz na stav všech předávaných operací. Návratem je "1", když všechny předávané operace jsou ukončeny.

SYSTEM : CPON { 100|200|300|ALL }

Resetování modulu ve specifikovaném slotu. Parametr ALL specifikuje resetování modulů ve všech třech slotech. Tomuto příkazu je ekvivalentní stlačení tlačítka **Card Reset** na předním panelu.

State Storage Commands

___Přístroj má 6 paměťových míst do kterých je možné uložit nastavení přístroje. Paměťová místa jsou číslována od 0 do 5. Do paměťového místa s číslem 0 se automaticky ukládá poslední nastavení přístroje před vypnutím. Každému paměťovému místu je možné přidělit jméno.

* SAV { 0|1|2|3|4|5 }

Uložení aktuálního nastavení přístroje do specifikované paměti. Předcházející nastavení je přepsáno bez vygenerování chyby.

- Do paměti "0" se automaticky ukládá poslední nastavení přístroje před vypnutím.
- Přístroj uloží do paměti konfigurace všech kanálů, alarmů, parametrů skenování u všech použitých modulů.
- Příkaz *RST nemaže údaje o nastavení v paměti.

* RCL { 0|1|2|3|4|5 }

Vyvolává nastavení přístroje uložené ve specifikované paměti. Není možno vyvolat nastavení z paměti, která byla vymazána nebo je prázdná. V paměti "0" je vždy uloženo poslední nastavení před vypnutím (nemůže být prázdná).

- Dříve, než se vyvolá nastavení z paměti, by se mělo ověřit, zda jsou v jednotlivých slotech nainstalovány odpovídající typy modulů. Jestliže je instalován odlišný typ modulu, přístroj v tomto slotu provede instalaci ekvivalentní **Card Reset** (SYSTem : CPON).

MEMory : STATe

:NAME {0|1|2|3|4|5} [,<name>]

:NAME ? {0|1|2|3|4|5}

Přidělení jména specifikované paměti (není možno přidělit jméno paměti "0"). Přidělit jméno specifikované paměti je možno přes dálkový interface (viz příkaz) nebo z předního panelu, ale vyvolání nastavení s využitím přiděleného jména je možné pouze z předního panelu. Přes dálkový interface je možno vyvolat nastavení přístroje jen užitím čísla paměti.

Dotaz NAME? vrátí aktuální jméno specifikovaného čísla paměti. Není-li jméno paměti přiděleno vrátí se prázdný řetězec ("").

- Přidělené jméno může mít max. 12 znaků. První znak musí být písmeno (A-Z), zbývajících 11 znaků může být písmeno (A-Z), číslice (0-9) nebo znak podtrhávání ("_"). Mezera není povolena. Jestliže se použije více jak 12 znaků vygeneruje se chyba.

Příklad: MEM: STATE : NAME1: TEST_RACK_1

MEMory : STATe : DELeTe {0|1|2|3|4|5}

Vymazání specifikované paměti (jejího obsahu). Jestliže bylo paměti přiděleno jméno (příkazem MEM : STAT : NAME), nebude toto smazáno. Z vymazané paměti není možno vyvolat nastavení přístroje. Při pokusu o toto vyvolání bude vygenerována chyba.

MEMory : STATe

: RECall : AUTO {OFF|ON}

: RACall : AUTO?

Zapnutí nebo vypnutí automatického vyvolání posledního nastavení přístroje před vypnutím (paměť "0"), při zapnutí přístroje. Poloha ON znamená, že po zapnutí přístroje se nastaví stav, ve kterém byl přístroj před vypnutím. Poloha OFF znamená, že po zapnutí přístroje se nastaví stav odpovídající stavu, ve kterém se nachází přístroj po provedení příkazu Factory Reset (základní nastavení).

Dotaz AUTO? vrátí aktuální nastavení. Návratem je "0" stav (OFF) nebo "1" stav (ON).

MEMory : STATe : VALid? { 0|1|2|3|4|5}

Dotaz na to, zda je obsah aktuálně zvolené paměti platný. Příkaz je možno použít v případě, že je potřeba zjistit, zda paměť do které chci uložit nastavení je prázdná. Návratem je "0" v případě, že je paměť prázdná, "1" v případě, že paměť obsahuje platná data.

MEMory : NSTates?

Měřicí ústředna Agilent 34970

Dotaz na počet dostupných paměťových míst. Vždy je návratem číslo "6". (paměťové místo "0" je zahrnuto)

System relačních příkazů

SYSTem : DATE <yyyy>, <mm>, <dd>

Nastavení datumu přístroje. Nastavení je uloženo ve stálé paměti.
Příklad nastavení datumu 1. červen 1997.

SYST : DATE 1997,06,01

SYSTem :DATE?

Přečtení datumu přístroje. Návratem jsou tři číslice ve tvaru "1997,06,01"

SYSTem : TIME <hh>, <mm>, <ss.sss> (24 hodinový cyklus)

Nastavení přístrojových hodin. Nastavení je uloženo ve stálé paměti.
Příklad nastavení času 18 .30..

SYSTem : TIME 18,30,00

SYSTem : TIME?

Dotaz na přístrojový čas. Návratem jsou tři číslice ve tvaru "18,30,00".

FORMat

: READing : TIME : TYPE {ABSolute | **REL**ative}

: READing : TIME : TYPE?

Specifikace "časového formátu" dat ukládaných při skenování do paměti. Volba absolute znamená, že skenovaný údaj je opatřen časem a datumem v okamžiku odečtu. Volba relative znamená, že skenovaný údaj je opatřen časem uplynulým od zahájení skenování do okamžiku odběru vzorku. Základní nastavení je relative.

Dotaz :TYPE? vrátí aktuální nastavení. Návratem je "ABS" nebo "REL".

*IDN?

Dotaz na identifikaci přístroje. Návratem je řetězec znaků (max. 40 znaků).

Příklad: HEWLETT - PACKARD,34970A,x,.x-x.x-x.x

SYSTem: CTYPe? { 100|200| 300}

Identifikace modulu na specifikovaném slotu.

Příklad: HEWLETT - PACKARD,34903A,0,1.0

DIAGnostic

```
: POKE : SLOT : DATA {100|200|300}, <quoted_string>  
: PEEK : SLOT : DATA ? {100|200|300}
```

Přidání označení modulu specifikovaného slotu. Označení je možno specifikovat deseti libovolnými znaky. Použití příkazu je vhodné pro identifikaci (rozlišení) modulů stejného typu, použitých ve vašem programu. Označení modulu je uloženo ve stálé paměti modulu.

Komentář: Přístroj nesmí být zabezpečen (viz kalibrace), dřív než bude do paměti uloženo označení modulu.

Následující příkaz ukazuje jak přidat označení modulu instalovaného do slotu čísla 100.

```
DIAG : POKE : SLOT : DATA100, "Module_A"
```

```
DISPlay {OFF|ON}  
DISPlay?
```

Zapnutí nebo vypnutí displeje na předním panelu. Pokud je displej vypnut, není zobrazováno nic (displej ztmavne) kromě signalizace chyb (identifikátor ERROR). Všechny klávesy na předním panelu vyjma klávesy LOCAL jsou nefunkční.

Displej se automaticky zapne po stisku klávesy LOCAL, po zadání příkazu *RST (Factory Reset) nebo po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

Dotaz DISP? vrátí aktuální nastavení. Návratem je "0" displej OFF nebo "1" displej ON.

```
DISPlay  
: TEXT <quoted_string>  
: TEXT?
```

Zobrazení zprávy na displeji předního panelu přístroje. Může být zobrazeno až 13 znaků (pokud je jich více, generuje se chyba). Je možno použít písmeno (A-Z), číslici (0-9) nebo speciální libovolný znak např. "@", "%", "*" atd. Zatímco je zpráva zobrazována na předním panelu, hodnoty ze skenování nebo monitorování nejsou odesílány na displej.

Následující příklad zobrazuje zprávu na předním panelu.

```
DISP : TEXT "SCANNING..."
```

```
DISPlay : TEXT : CLEAr
```

Vymazání zprávy zobrazené na displeji předního panelu přístroje

```
INSTrument  
: DMM {OFF|ON}  
: DMM?
```

Zapnutí nebo vypnutí interního multimetru. Pokud dojde ke změně stavu interního multimetru, přístroj provede Factory Reset (*RST příkaz).

Dotaz DMM? vrátí aktuální stav interního multimetru. Je-li návratem "0" je vypnut, "1" zapnut.

```
INSTrument: DMM : INSTalled?
```

Dotaz na přístroj, zda je instalován interní multimetr. Je-li návratem "0" není instalován, pokud se vrátí "1" je instalován.

***RST**

Reset přístroje (viz základní nastavení přístroje po resetování). Tento příkaz je ekvivalentní nastavení FACTORY RESET z předního panelu (menu Sto/Rel)

SYSTem :PRESet

Preset přístroje (viz stav přístroje po odeslání příkazu SYSTem : PRESet). Tento příkaz je ekvivalentní nastavení PRESET z předního panelu (menu Sto/Rcl)

SYSTem: CPON? {100|200|300| ALL}

Reset modulu ve specifikovaném slotu.
Specifikace ALL znamená resetování všech tří modulů.
Tento příkaz je ekvivalentní stlačení klávesy Card Reset na předním panelu.

SYSTem : ERRor?

Dotaz na obsah "fronty chyb". Do fronty chyb může být uloženo až 10 chyb. První přečtená chyba byla uložena jako první (čtení probíhá v pořadí uložení chyb). Když jsou přečteny všechny chyby z fronty zhasne identifikátor ERROR a funkce je ukončena. Dále je možno frontu vynulovat použitím příkazu * CLS nebo vypnutím a opětovným zapnutím přístroje.

SYSTem : ALARm?

Přečtení dat z alarmové fronty (jedna alarmová událost je přečtena a vynulována vždy, když se použije tento příkaz). Příklad návratu dat z alarmové fronty viz zobrazení uložených alarmových dat.

SYSTem :VERSion?

Dotaz na použitou verzi jazyka SCPI. Návratem je řetězec ve formě "yyyy.v", kde "yyyy" reprezentuje rok a "v" číslo verze.

***TST?**

Provedení autotestu a dotaz na jeho výsledek. Je-li návratem "0", proběhl test bez zjištění závady. V opačném případě se vrátí "1".

INTERFACE CONFIGURATION COMMANDS **příkazy pro konfiguraci interface**

SYSTem : INTERface {GPIB|RS232}

Měřicí ústředna Agilent 34970

Volba dálkového interface. Současně může být zvolen jen jeden interface. Když je přístroj odeslán z továrny je vybrán interface HP-IB.

SYSTem : LOCal

Vložení lokal módu (místní).

Všechny klávesy na předním panelu jsou plně funkční.

SYSTem : REMote

Vložení remote módu (dálkový).

Všechny klávesy na předním panelu, kromě klávesy LOCAL jsou nefunkční.

SYSTem : RWLock

Vložení remote módu (dálkový).

Všechny klávesy na předním panelu ,včetně klávesy LOCAL jsou nefunkční.

⟨Ctrl-C⟩

Zrušení prováděné operace přes RS-232 interface a vymazání všech nevybavených výstupních dat.

RS-232 interface Configuration konfigurace RS232 interface

Nastavení konfigurace se provádí z předního panelu v menu INTERFACE volbou přenosové rychlosti, parity a kontroly dat.

- Přenosová rychlost: 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600 (základní nastavení) a 115200.
- Parita a Stop bit: NONE / 8 data bits- základní nastavení (žádná parita a 8 bitová data).
 - EVEN / 7 data bits- (sudá parita a 7 bitová data)
 - ODD / 7 data bits- (lichá parita a 7 bitová data)
- kontrola bloku dat :
 - None (bez kontroly)
 - ON/XOFF (základní nastavení)
 - DTR/DSR
 - RTS/CTS
 - Modem
- počet start bitů- 1 bit fixně
- počet stop bitů - 1 bit fixně

RS- 232 Flow Cntrol Modes - řízení toku dat

Je možno vybrat jednu z pěti kontrol toku dat mezi přístrojem a počítačem.

Měřicí ústředna Agilent 34970

- **None:** V tomto módu jsou data přijímána a vysílána přes interface bez použití kontroly. Když se použije tento způsob, užívá se přenosová rychlost menší jak 9600 baudů a vyvaruje se přenosu delšího jak 128 znaků bez zastavení nebo přečtení a odezvy.

- **XON/XOFF:** Tento mód používá speciální znaky vložené do dat řídící jejich tok. Jestliže je přístroj adresován jako vysílač dat, průběžně vysílá data dokud není přijmut znak "XOFF" (13H). Když je přijat znak "XON" (11H) vysílání dat pokračuje.

- **DTR/DSR:** V tomto módu přístroj zjišťuje (monitoruje) přítomnost signálu DSR (připravenost dat) vodiče RS 232 konektoru. Když je signál platný, jsou data odeslána přes interface. V opačném případě přístroj zastaví odesílání informací. Přístroj nastaví signál DTR, když je vstupní vyrovnávací paměť téměř plná (asi 100 znaků do zaplnění). K uvolnění vodiče (signálu DTR) dojde v případě, že se uvolní v paměti dostatečný prostor.

- **RTS/CTS:** Tento mód pracuje stejně jako DTR/DSR, ale používá vodičů RTS a CTS místo DTR a DSR.

- **Modem:** Tento mód používá DTR/DSR a RTS/CTS vodiče řídící tok dat mezi přístrojem a modem. Když je zvolen interface RS232, přístroj nastaví signál DTR vodiče (platný). Signál DSR vodiče je nastaven platný, když je modem připraven. Přístroj nastaví signál RTS vodiče platný, když je připraven přijmout data. Modem nastaví signál CTS vodiče platný, když je připraven přijmout data. Přístroj nastaví signál RTS vodiče neplatný, když je vyrovnávací paměť téměř plná (asi 100 znaků do naplnění) a uvolní vodič RTS, když se uvolní v paměti dostatečný prostor.

Formát dat RS-232

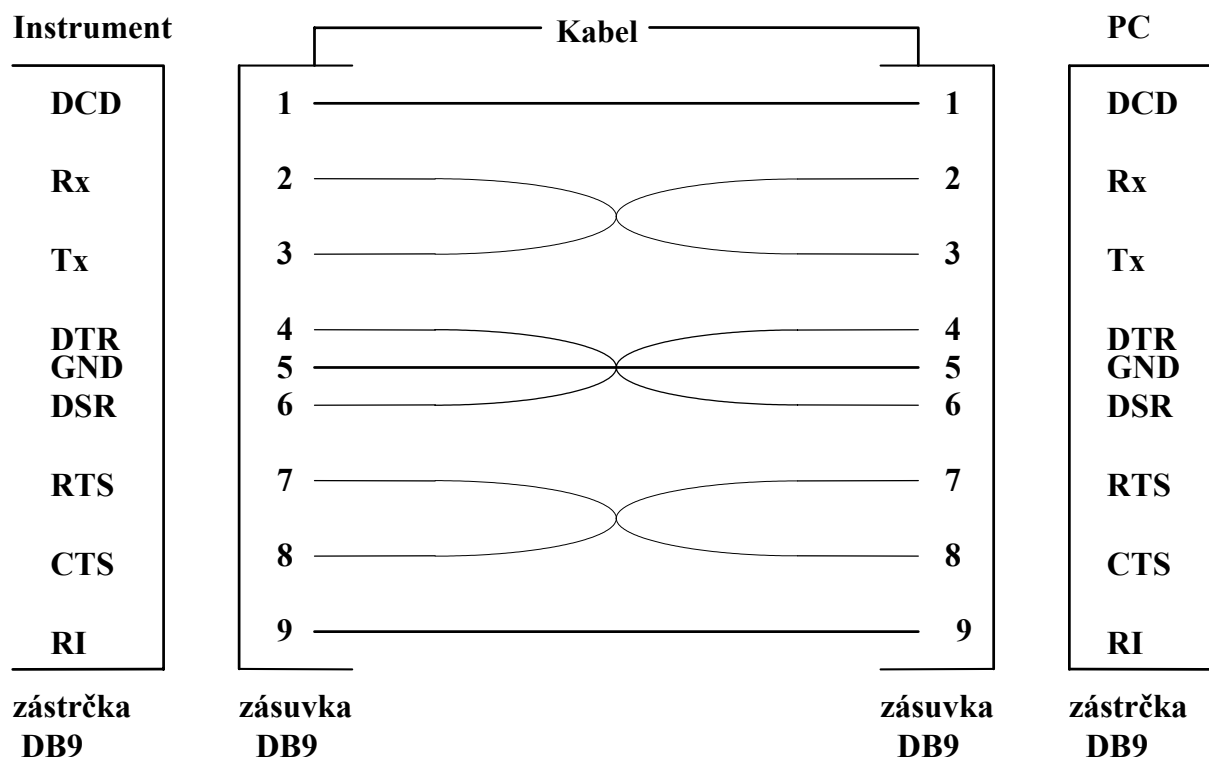
Přístroj používá následující formát sedmi nebo osmi bitových

dat.

Parita Even- sudá ODD lichá	Start Bit	7 bitů dat	Paritní Bit	Stop Bit
Parita None- žádná	Start Bit	8 bitů dat		Stop Bit

KONEKTOR

Používá se 9 pinový nebo 25 pinový konektor. Zapojení vodičů při použití 9 pinových konektorů uvádí následující obrázek.



RS- 232 Trougle shooting- lokalizace poruch

___Problémy, které mohou nastat při komunikaci přes interface RS 232. Jestliže je potřeba pomoci doporučujeme prostudovat dokumentaci Vašeho počítače.

- Ústředna i počítač musí být shodně nakonfigurovány. (stejná přenosová rychlost, parita, počet bitů dat). Počítač nastavit pro přenos dat s 1 start bitem a 1 stop bitem (tyto hodnoty jsou na ústředně fixně nastaveny).
- Použít správný kabel, případně adaptér.
- Ústřednu propojit kabelem přes odpovídající sériový port Vašeho počítače (COM1, COM2 atd).

Modem Communications- komunikace přes modem

Tento odstavec se zabývá komunikací přístroje dálkově přes PC a modem. Pro komunikaci přes telefonní linku musí být počítač a dva modemy. Jeden modem je připojen k PC (místní modem) a ten druhý k ústředně HP 34970A (dálkový modem). Další kroky ukazují typické nastavení modemu.

1. Připojit dálkový modem k vašemu místnímu počítači.
2. Spustit program v operačním systému WINDOWS- Terminal nebo Hyper Terminal, sloužící ke konfiguraci modemu. Tento program může být ve skupině Accessories.
3. Nastavit přenosovou rychlost užitím programu Terminal na stejnou rychlost jaká je nastavená u ústředny. HP 34970A.

Měřicí ústředna Agilent 34970

4. Konfigurovat dálkový modem pro automatickou odpověď, vypnout příkaz echo a vypnout (result codes) výsledek kódu. Uložit toto nastavení jako aktivní profil.

Příklad: Když se použije modem PM 14400FxmT bude mít příkaz podobu "AT&F1S0=1EQ1&W", kde

AT	Nastavení přenosové rychlosti a konfigurace modemu k čekání na další příkazy.
&F1	Nastavení tovární konfigurace modemu kompatibilní s IBM PC
S0=1	Nastavení automatické odpovědi po jednom cyklu.
E	Vypnutí chybového kódu
Q1	Vypnutí result codes (výsledek kódu)
&W	Uložení nastavení jako aktivní profil (aktivní po zapnutí).

5. Konfigurace HP 34970A pro modem (viz řízení toku dat).

6. Odstavit dálkový modem z PC a připojit ho k HP 34970A přes RS- 232 kabel.

7. Po zapnutí dálkového modemu by se měla zobrazit zpráva AA (automatická odpověď). Po zapnutí ústředny HP 34970A by se měla zobrazit zpráva TR (přístroj připraven).

8. Připojit dálkový modem na telefonní linku. Z místního modemu nastavit spojení s dálkovým modemem, užitím softweru HP Benchlink Data Logger nebo jiného.

The Status Byte Register- Registr stavového slova

___ Význam jednotlivých bitů registru stavového slova.

číslo bitu	desítková hodnota	definice- význam bitu
0 nevyužit	1	Návratem je "0"
1 Alarm Condition (stav alarmu)	2	V registru Alarmů došlo ke změně jednoho nebo více bitů
2 nevyužit	4	Návratem je "0"
3 Questionable Data (sporná data)	8	V Questionable Data Register došlo ke změně jednoho nebo více bitů
4 Message Available (dostupná zpráva)	16	Data jsou dostupná ve výstupní frontě
5 Standard Event	32	Ve Standard Event Registru došlo ke změně jednoho nebo více bitů
6 Master Summary	64	Ve Status Byte Registru došlo ke změně jednoho nebo více bitů
7 Standard Operation	128	Ve Standard Operation Registru došlo ke změně jednoho nebo více bitů

Registr stavového slova (Status Byte registr) je nulován když:

- se použije příkaz * CLS

- přečtením Event Registru (příkaz * ESR?) se nuluje jen odpovídající bit registru stavového slova (6 bit)

Status Byte enable register (pomocný registr umožňující maskování jednotlivých bitů registru stavového slova) se nuluje když:

- se použije příkaz *SRE 0
- zapnutím přístroje pokud je předtím nakonfigurován příkazem *PSC1

Service Request (SRQ)- požadavek o obsluhu a Serial Poll- sériová výzva

Počítač se musí nakonfigurovat k odpovědi na požadavek o obsluhu IEEE- 448. Užitím Status Byte Enable Registru (příkaz *SRE) se vybere, který stav bitů se uplatní pro SRQ IEEE-448. Jestliže se bit 6 (RQS) změní z "0" na "1", je do vašeho počítače vyslána zpráva resp. požadavek o obsluhu IEEE- 448. Počítač může tuto výzvu přístrojů na interfejsové sběrnici identifikovat a určit, který z přístrojů (přístroj s nastaveným 6 bitem) žádá o obsluhu.

komentář: Po vyslání Sériové výzvy je bit 6 ve Status Byte (v registru stavového slova) nulován a požadavek obsluhy je zrušen.

Přečtení stavu Status Byte registru (registr stavového slova)

Příkaz * STB je podobný sériové výzvě. Příkaz *STB vrátí stejný výsledek jako sériová výzva, ale bit 6 není vynulován dokud trvá žádost o obsluhu. (užitím příkazu * STB se nenuluje požadavek SRQ).

Message Available Bit (MAV)- dostupná zpráva

Bit 4 "Message Available" registru stavového slova určuje dostupnost dat pro přečtení ve vašem počítači. Přístroj nuluje bit 4 následně po přečtení všech zpráv z výstupní fronty.

Přerušování řídicí jednotky užitím SRQ

1. Nulování výstupní fronty přístrojů (např. CLEAR 709).
2. Nulování Event registru použitím příkazu * CLS.
3. Nastavením maskujících registrů
 - Příkazem *ESE (nastavení Standard Event enable registru)
 - Příkazem *SRE (nastavení Status Byte enable registru)
4. Nastavení příkazu *OPC? a odeslání výsledku k zajištění synchronizace.
5. Zapnutí vašeho počítače.

Určení, kdy je sekvence příkazů kompletní

1. Nulování výstupní fronty přístrojů (např. CLEAR 709)

2. Nulování Event registru použitím příkazu *CLS.
3. Nastavením bitu 0 "Operation Complete" na Standard Event registru užitím příkazu *ESE1.
4. Nastavením příkazu *OPC? a odeslání výsledku k zajištění synchronizace.
5. Jako poslední příkaz sekvence příkazů zajišťujících určitou činnost se použije příkaz *OPC. Po ukončení všech operací se nastaví bit 0 "Operation Complete" na Standard Event Registru.
6. Užitím sériové výzvy nastavením pátého bitu ve Status Byte Condition registru.
*SRE 32 (nastaví pátý bit uvedeného registru).

Questionable Data register- register sporných dat

___Uvedený registr informuje o kvalitě (platnosti) naměřených dat.

Nastavení maskujícího registru (Enable Register) se provádí zápisem desítkové hodnoty užitím příkazu STATUS:QUES:ENABLE.

Význam jednotlivých bitů registru sporných dat

číslo bitu	desítková hodnota	Definice- význam bitu
0 Voltage Overload	1	Překročení rozsahu při měření stejnosměrného nebo střídavého napětí.
1 Current Overload	2	Překročení rozsahu při měření stejnosměrného nebo střídavého proudu.
2 Not Used	4	Vrácena "0"
3 Not Used	8	Vrácena "0"
4 Not Used	16	Vrácena "0"
5 Not Used	32	Vrácena "0"
6 Not Used	64	Vrácena "0"
7 Not Used	128	Vrácena "0"
8 Not Used	256	Vrácena "0"
9 Resistance Overload	512	Překročení rozsahu při dvou nebo čtyřsvorkovém měření odporu.
10 Temperature Overload	1 024	Překročení rozsahu při měření teploty.
11 Totalizer Overload	2 048	"Přečtení" stavu čítače.
12 Memory Overload	4 096	Paměť je plná, 1 nebo více hodnot je ztraceno.
13 Not Used	8 192	Vrácena "0".
14 Not used	16 384	Vrácena "0".
15 Not Used	32 768	Vrácena "0".

Questionable Data Event register je nulován, když:

- se použije příkaz *CLS (Clear Status)
- přečtením obsahu Event registru příkazem STATus: QUES: EVENT?

Questionable Data Event register je nulován, když:

- se změní stav přístroje (vypnout a zapnout ze sítě)

(*PSC není aplikován)

- se použije příkaz STATus: PRESet
- se použije příkaz STATus: QUES: ENABLE 0

Standard Event Register - registr standardních událostí

Uvedený registr oznamuje následující typy přístrojových událostí:

zapnutí přístroje, syntaktickou chybu v příkazu, chybu vzniklou při provádění příkazu, chybu při testu nebo kalibraci, chybu dotazu nebo provedení příkazu *OPC. Jedna nebo všechny tyto události jsou odeslány přes Enable register do Standard Event summary bitu. Nastavení maskujícího registru (Enable register mask) se provádí zápisem desítkové hodnoty užitím příkazu *ESE.

Význam jednotlivých bitů registru standardních událostí:

číslo bitu	desítková hodnota	Definice- význam bitu
0 Operation Complete (operace dokončeny)	1	Všechny předešlé příkazy včetně zahrnutého *OPC byly vykonány.
1 Not Used	2	Návratem je "0"
2 Query Error	4	Přístroj zkouší číst výstupní frontu, ale ta je prázdná. Nebo obě vstupní i výstupní fronty jsou plné.
3 Device Error (chyba zařízení)	8	Výskyt chyby při self-testu nebo při kalibraci (chyby s číslem 3xx)
4 Execution Error	16	Chyba při provádění příkazu (chyby s číslem - 2xx)
5 Command Error	32	Syntaktická chyba v příkazu (chyby s číslem - 1xx)
6 Not Used	64	Návratem je "0"
7 Power On	128	Vypnutí a následné zapnutí přístroje. Přečtení nebo vynulování Event registru.

Registr standardních událostí (Standard Event register) je nulován, když:

- se použije příkaz *CLS (Clear Status)

- se použije příkaz *ESR? (přečte se obsah tohoto registru)

Maskující registr standardních událostí (Standard Event enable register) je nulován, když:

- se použije příkaz *ESE 0 (nastavení všech bitů na nulu)
- zapnutím přístroje, pokud byl předtím nakonfigurován užitím příkazu *PSC1

Alarm Register - registry alarmů

Skupina alarmových registrů se používá pro hlášení stavu alarmů přístroje. Jeden nebo všechny alarmy mohou být hlášeny prostřednictvím Alarm register summary bitu přes Enable register. Zápis do Enable register mask (maskující registr alarmů) se provádí zápisem odpovídající desítkové hodnoty užitím příkazu STATus: ALARm: ENABLe.

Definice bitů- Event Alarm Register:

Číslo bitu	Desítková hodnota	Definice
0 Alarm 1	1	Výskyt alarmu na alarmu 1.
1 Alarm 2	2	Výskyt alarmu na alarmu 2.
2 Alarm 3	4	Výskyt alarmu na alarmu 3.
3 Alarm 4	8	Výskyt alarmu na alarmu 4.
4 Queue Empty	16	Stav fronty (0= prázdná, 1= plná).
5 Queue Overflow	32	Ztráta alarmových dat z důvodu přeplnění fronty alarmů.
6 nevyužito	64	Návratem je "0".
..15 nevyužito	32768	..Návratem je "0".

Alarm event register je nulován, když:

- se použije příkaz *CLS
- se použije příkaz STATus : ALARm: EVENT? (přečtením obsahu registru)

Alarm enable register je nulován:

- zapnutím přístroje (*PSC není aplikován)
- použitím příkazu STATus: PRESet
- použitím příkazu STATus: ALARm: ENABLe 0

Standard Operation Register - standardní operační registr

Skupina standardních operačních registrů se používá pro hlášení, že přístroj provádí skenování. Hlášení se provádí prostřednictvím Standard Operation Summary bitu přes Enable registr. Nastavení

Měřicí ústředna Agilent 34970

Enable register mask (maskujícího operačního registru) se provádí zápisem odpovídající desítkové hodnoty užitím příkazu STATus: OPER: ENABle.

Definice bitů- standardní operační registr

číslo bitu	desítková hodnota	definice
0 nevyužito	1	Návratem je "0".
1 nevyužito	2	Návratem je "0".
2 nevyužito	4	Návratem je "0".
3 nevyužito	8	Návratem je "0".
4 Scan in Progress	16	Přístroj provádí skenování (svítí identifikátor SCAN)
5 nevyužito	32	Návratem je "0".
6 nevyužito	64	Návratem je "0".
7 nevyužito	128	Návratem je "0".
8 Configuration Change (změna konfigurace)	256	Z předního panelu byla provedena změna konfigurace kanálu. Tento bit je nulován, když je inicializováno nové skenování.
9 nevyužito	512	Návratem je "0".
..15 nevyužito	..32 768	..Návratem je "0".

Standard Operation event register je nulován, když:

- se použije příkaz *CLS (clear status)
- se použije příkaz STATus : OPER : EVENT? (přečtení obsahu uvedeného registru)

Standard Operation enable register je nulován:

- zapnutím přístroje (*PSC není aplikován)
- použitím příkazu STATus: PRESet
- použitím příkazu STATus: ALARm: ENABle 0

Status System Commands

Status Byte Register Commands

* STB?

Dotaz na obsah registru stavového slova (STATUS Byte Register).

Měřicí ústředna Agilent 34970

Tento příkaz je podobný příkazu Serial Poll. Příkaz ***STB** vrátí i stejný výsledek jako sériová. výzva, ale bit 6 není vynulován dokud trvá žádost o obsluhu.

* SRE <enable>

* SRE?

Nastavení pomocného registru umožňujícího maskování jednotlivých bitů registru stavového slova. Nastavení se provádí zápisem odpovídající desítkové hodnoty.

Dotaz ***SRE?** vrátí aktuální obsah pomocného registru (maskujícího) registru stavového slova ve formě odpovídající desítkové hodnoty.

Questionable Data Register Commands

STATus : Questionable: CONDition?

Dotaz na obsah condition registru ze skupiny Questionable Data Registrů. Tento registr je pouze pro čtení a bity nejsou po přečtení nulovány. Všechny bity tohoto registru jsou nulovány příkazem ***RST**. Obsah registru je vrácen ve formě odpovídající desítkové hodnoty.

STATus : QUEStionable [: EVENT]?

Dotaz na obsah Event registru ze skupiny Questionable Data Registrů. Obsah je vrácen ve formě odpovídající desítkové hodnoty. Registr je pouze pro čtení. Vynulovat registr je možno buď jeho přečtením nebo příkazem ***CLS**.

STATus : QUEStionable: ENABle <enable_value>

STATus: QUEStionable : ENABle?

Nastavení Enable registru ze skupiny Questionable Data Registrů. Nastavení se provádí zápisem odpovídající desítkové hodnoty. Příkaz ***CLS** nenuluje registr. Ten je možno vynulovat příkazem **STATus: PRESet**.

Dotaz : **ENABle?** vrátí obsah uvedeného registru prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty. Přečtením se jeho obsah nemění.

Standard Event Register Commands

***ESR**

Dotaz na obsah event registru ze skupiny registrů standardních událostí (Standard Event Register).

Měřicí ústředna Agilent 34970

Tento registr je pouze ke čtení. Přechtením se obsah nuluje, stejně jako užitím příkazu *CLS. Obsah registru je vrácen prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty.

*ESE <enable_value>

*ESE?

Nastavení Enable registru (pomocného registru) umožňujícího maskování jednotlivých bitů Event registru standardních událostí. Nastavení se provádí zápisem odpovídající desítkové hodnoty. Příkaz *CLS nenuluje nastavené bity uvedeného registru stejně jako příkaz STATus: PRESet. Dotaz *ESE? vrátí obsah uvedeného registru prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty.

Alarm Register Commands

STATus: ALARm: Condition?

Dotaz na obsah condition registru ze skupiny registrů alarmů. Uvedený registr využívá jen 4 bit. Slouží pouze ke čtení a přechtením není nulován. Bit 4 v tomto registru je nulován prostřednictvím příkazu *RST. Obsah registru je vrácen prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty.

STATus: ALARm [: EVENT]?

Dotaz na obsah Event registru ze skupiny registrů alarmů. Obsah registru je vrácen prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty. Registr je pouze pro čtení. Vynulovat registr je možno přechtením jeho obsahu (příkaz STATus : ALARm: EVENT?) nebo použitím příkazu *CLS.

STATus : ALARm : ENABLe <enable value>

STATus : ALARm : ENABLe?

Nastavení bitů enable registru (maskujícího registru) skupiny alarmových registrů. Nastavení se provádí zápisem odpovídající desítkové hodnoty. Příkaz *CLS nenuluje tento registr, ale nuluje všechny bity event registru ze skupiny alarmových registrů. Všechny bity enable registru je možno vynulovat příkazem STATus : PRESet.

Dotaz STATus : ALARm : ENABLe? vrátí obsah registru prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty

SYSTem : ALARm?

Přechtení alarmových dat z fronty alarmů. (Po každém přechtení jsou data vymazána) Jestliže je fronta prázdná je vrácena nula

Standart operation register commands

STATus : OPERation : CONDition ?

Dotaz na obsah condition registru ze skupiny standardních operačních registrů. Registr slouží pouze ke čtení a přečtením není nulován. Dotaz vrátí obsah registru prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty.

Komentář: Příkaz *RST nastavuje bit 8 " Změna konfigurace" v tomto registru

STATus : OPERation [:EVENT]?

Dotaz na obsah event registru ze skupiny standardních operačních registrů. Tento registr je pouze pro čtení. Obsah je vrácen ve formě odpovídající desítkové hodnoty. Registr je pouze pro čtení.

Vynulovat registr je možno buď jeho přečtením nebo příkazem *CLS.

STATus : OPERation : ENABLE <enable_value>

STATus : OPERation : ENABLE?

Nastavení enable registru ze skupiny standardních operačních registrů . Nastavení se provádí zápisem odpovídající desítkové hodnoty. Příkaz *CLS nenuluje uvedený rgistr , ale nuluje všechny bity event registru. Všechny bity enable registru je možno vynulovat příkazem STATus : PRESet.

Dotaz :ENABLE? vrátí obsah uvedeného registru prostřednictvím odpovídající desítkové hodnoty

Miscellaneous Status Register Commands

*CLS

Nulování event registrů ve všech skupinách registrů. Tento příkaz tedy nuluje i frontu chyb a alarmů.

STATus PRESet

Nulování všech bitů v questionable data enable registru, alarm enable registru a standart enable registru

*PSC {0|1}

*PSC?

Příkaz zajišťující nulování (nastavení 1) stavových registru po zapnutí přístroje

Dotaz na nastavení příkazu PSC. Návratem je "0" nebo "1".

*OPC

Aktivace hlášení o ukončení operace

Scan Measurement Commands**MEASure**

: TEMPerature? {**TCouple** | FTD | FRTD | THERmistor | DEF}
 , { <type> | DEF } [,1[, {<resolution> | MIN | MAX | DEF }], (@ <scan_list>)
 : VOLTage: DC? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : VOLTage: AC? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : RESistance? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : FRESistance? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : CURRent: DC? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : CURRent: AC? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : FREQuency? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : PERiod? [{<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list>)
 : DIGital : BYTE? (@ <scan_list>)
 : TOTalize? {**READ** | RRESet}, (@ <scan_list>)

MONITOR COMMANDS**ROUTe**

: MONitor (@ <channel>)
 : MONitor?

ROUTe

: MONitor : STATe {**OFF**|**ON**}
 : MONitor : STATe?

ROUTe: MONitor : DATA?

SCAN STATISTICS COMMANDS**CALCulate**

: AVERage: MINimum? [(@ <ch_list>)]
 : AVERage: MINimum: TIME? [(@ <ch_list>)]
 : AVERage: MAXimum? [(@ <ch_list>)]
 : AVERage: MAXimum: TIME? [(@ <ch_list>)]
 : AVERage:AVERage? [(@ <ch_list>)]
 : AVERage:PTPeak? [(@ <ch_list>)]
 : AVERage:COUNT? [(@ <ch_list>)]
 : AVERage:CLEar [(@ <ch_list>)]

DATA : LAST? [< num_rdgs>,] [(@ <channel>)]

SCAN Configuration Commands

ROUTe

: SCAN (@ <scan_list >)
: SCAN?

TRIGger

: SOURce {BUS | **IMMediate** | EXTeRnal | ALARm1 | ALARm2 | ALARm3 | ALARm4 |
TImeR}
: SOURce?

TRIGger

: TImeR {<seconds> | **MIN** | MAX }
: TImeR?

TRIGger

: COUNt {<count> | **MIN** | MAX | INFinity}
: COUNt?

ROUTe

: CHANnel: DELay <seconds> [, (@ <ch_list >)
: CHANnel : DELay ? [(@ <ch_list >)
: CHANnel : DELay : AUTO {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)
: CHANnel : DELay ? [(@ <ch_list >)

FORMat

: READing : ALARm { **OFF**|ON}
: READing : ALARm?
: READing : CHANnel { **OFF**|ON}
: READing : CHANnel?
: READing : TIME { **OFF**|ON}
: READing : TIME ?
: READing : UNIT { **OFF**|ON}
: READing : UNIT ?

FORMat

: READing : TIME : TYPE {ABSolute | **RELative**}
: READing : TIME : TYPE?

ABORT

INITiate

READ?

SCAN Memory Commands

DATA : POINts?
DATA : REMove ? <num_rdg>
SYSTem : TIME : SCAN?
FETCh?
R? [<max_count>]

Scanning With an EXternal Instrument

ROUTe

: SCAN (@ <scan_list >)
 : SCAN?
 : SCAN : SIZE ?

TRIGger

: SOURce {BUS | IMMEDIATE | EXternal | **TIMer**}
 : SOURce?

TRIGger

: TIMer { <seconds> | **MIN** | MAX }
 : TIMer?

TRIGger

: COUNT { <count> | MIN | MAX | **INFinity**}
 : COUNT?

ROUTe

: CHANnel : DELay < seconds> [, (@ <ch_list >)]
 : CHANnel : DELay? [(@ <ch_list >)]

ROUTe

: CHANnel : ADVance : SOURce {**EXternal** | BUS | IMMEDIATE}
 : CHANnel : ADVance : SOURce ?

ROUTe

: CHANnel : FWIRE {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
 : CHANnel : FWIRE ? [(@ <ch_list >)]

INSTrument

: DMM {OFF|ON}
 : DMM?
 : DMM : INSTalled?

Temperature Configuration Commands

CONFigure

: TEMerature {**TCouple** | RTD | FRTD | THERmistor | DEF}
 , {<type> | DEF } [,1 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }]] , (@ <scan_list >)]

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

UNIT

: TEMPerature {C | F K } [, (@ <ch_list >)]
 : TEMPerature? [(@ <ch_list >)]

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer

: TYPE { **TCouple** | RTD | FRTD | THERmistor | DEF }[, (@ <ch_list >)]
 : TYPE [(@ <ch_list >)]

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer
 : TCouple : TYPE { B | E | J | **K** | N | R | S | T } [, (@ <ch_list >)]
 : TCouple : TYPE? [(@ <ch_list >)]
 : TCouple : CHECK { **OFF** | **ON** } [, (@ <ch_list >)]
 : TCouple : CHECK? [(@ <ch_list >)]

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer
 : TCouple : RJUNction : TYPE { **INT**ernal | EXTernal | FIXed } [, (@ <ch_list >)]
 : TCouple : RJUNction : TYPE ? [(@ <ch_list >)]
 : TCouple : RJUNction { <temperature> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 : TCouple : RJUNction? [(@ <ch_list >)]

[SENSe :] TEMPerature : RJUNction ? [, (@ <ch_list >)]

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer
 : RTD : TYPE { **85** | 91 } [, (@ <ch_list >)]
 : RTD : TYPE ? [, (@ <ch_list >)]
 : RTD : RESistance [:REference] <reference [, (@ <ch_list >)]
 : RTD : RESistance [:REference] ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer
 : FRTD : TYPE { **85** | 91 } [, (@ <ch_list >)]
 : FRTD : TYPE ? [, (@ <ch_list >)]
 : FRTD : RESistance [:REference] <reference [, (@ <ch_list >)]
 : FRTD : RESistance [:REference] ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe :] TEMPerature : TRANsducer
 : THERmistor : TYPE { 2252 | **5000** | 10000 } [, (@ <ch_list >)]
 : THERmistor : TYPE? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]
 : TEMPerature : NPLC { 0.02 | 0.2 | 1 | 2 | 10 | 20 | 100 | 200 | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 : TEMPerature : NPLC? [(@ <ch_list >) | MIN | MAX }

Voltage Configuration Commands

CONFigure
 VOLTage : DC [{ <range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }], (@ <scan_list >)
 CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]
 VOLTage : DC : RANGE { <range> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 VOLTage : DC : RANGE? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 VOLTage : DC : RANGE : AUTO { OFF | **ON** } [, (@ <ch_list >)]

VOLTage : DC : RANGE : AUTO? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

VOLTage : DC: RESolution {<resolution> | MIN | MAX} [,(@ <ch_list >)]

VOLTage : DC :RESolution? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX}]

[SENSe:]

VOLTage : DC : APERTure {<time> | MIN | MAX} [,(@ <ch_list >)]

VOLTage : DC : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

[SENSe:]

VOLTage : DC: NPLC { 0.02| 0.2| 1|2|10|20|100|200| MIN| MAX} [,(@ <ch_list >)]

VOLTage : DC : NPLC ? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

INPut

: IMPedance : AUTO { OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]

: IMPedance : AUTO? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

ZERO : AUTO { OFF|ONCE| ON} [, (@ <ch_list >)]

ZERO : AUTO? [(@ <ch_list >)]

CONFigure

VOLTage : AC [{ <range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }

[, <resolution> | MIN | MAX | DEF }] ,] (@ <scan_list >)

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

:VOLTage : AC {<range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }

[, <resolution> |

MIN | MAX | DEF }] ,] (@ <scan_list >)

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

VOLTage : AC : RANGE {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

VOLTage : AC : RANGE? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

VOLTage : AC : RANGE : AUTO { OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]

VOLTage : AC : RANGE : AUTO? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

VOLTage : AC : BANDwidth {3|20|200| MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

VOLTage : AC : BANDwidth? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

Resistance Configuration Commands

CONFigure

: RESistance [{ <range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF }

[, <resolution> | MIN | MAX | DEF }] ,] (@ <scan_list >)

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

RESistance : RANGE {<range> | MIN | MAX} [,(@ <ch_list >)]
 RESistance : RANGE? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 RESistance : RANGE : AUTO {OFF|ON} [,(@ <ch_list >)]
 RESistance : RANGE : AUTO ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

RESistance : RESolution {<resolution> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 RESistance : RESolution? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 RESistance : APERTure {<time> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 RESistance : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 RESistance : NPLC { 0.02| 0.2| 1|2|10|20|100|200| MIN| MAX } [, (@ <ch_list >)]
 RESistance : NPLC? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

[SENSe:]

RESistance : OCOpensated {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
 RESistance : OCOpensated ? [(@ <ch_list >)]

CONFigure

: FERSistance [{<range>| AUTO | MIN | MAX | DEF }
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }], (@ <scan_list >)

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

FRESistance: RANGE {<range>| MIN | MAX } [(@ <ch_list >)]
 FRESistance: RANGE ? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 FRESistance: RANGE : AUTO {OFF|ON} [,(@ <ch_list >)]
 FERSistance: RANGE: AUTO ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

FRESistance : RESolution {<resolution> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 FRESistance : RESolution? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 FRESistance : APERTure {<time> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 FRESistance : APERTure? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 FRESistance : NPLC { 0.02| 0.2| 1|2|10|20|100|200| MIN| MAX } [, (@ <ch_list >)]
 FRESistance : NPLC? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

[SENSe:]

FRESistance : OCOpensated {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
 FRESistance : OCOpensated ? [(@ <ch_list >)]

Current Configuration Commands

[SENSe:]

:CURRENT : DC [{<range>| **AUTO**| MIN| MAX| DEF } [, <resolution> |
 MIN | MAX | DEF }], (@ <scan_list >)
 CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

CURRent : DC : RANGe {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
 CURRent : DC : RANGe? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 CURRent : DC : RANGe : AUTO { OFF|**ON** } [, (@ <ch_list >)]
 CURRent : DC : RANGe: AUTO? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

CURRent : DC : RESolution {<resolution> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 CURRent : DC : RESolution? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

[SENSe:]

CURRent : DC : APERture {<time> | MIN | MAX } [, (@ <ch_list >)]
 CURRent : DC : APERture? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

[SENSe:]

CURRent : DC : NPLC {0.02|0.2|1|2|10|20|100|200|MIN|MAX}[, (@ <ch_list >)]
 CURRent : DC : NPLC ? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

CONFigure

: CURRent: AC [{<range>| **AUTO** | MIN | MAX | DEF}
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list >)

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

CURRent : AC : RANGe {<range> | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
 CURRent : AC : RANGe? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 CURRent : AC : RANGe : AUTO { OFF|**ON** } [, (@ <ch_list >)]
 CURRent : AC : RANGe: AUTO? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

CURRent : AC : BANDwidth {3|**20**|200| MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]
 CURRent : AC : BANDwidth? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]

Frequency and Period Configuration Commands

CONFigure

: FREquency [{ <range> | **AUTO** | MIN | MAX | DEF}
 [, <resolution> | MIN | MAX | DEF }],] (@ <scan_list >)

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

FREquency : VOLTage: RANGe {<range> | MIN | MAX} [,(@ <ch_list >)]
 FREquency : VOLTage: RANGe? [{ (@ <ch_list >) | MIN | MAX }]
 FREquency : VOLTage: RANGe : AUTO { OFF|**ON** } [,(@ <ch_list >)]
 FREquency : VOLTage: RANGe : AUTO ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

FREQuency : APERture { 0.01|**0.1**|1| MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

FREQuency : APERture? [{ (@ <ch_list >)| MIN | MAX}]

[SENSe:]

FREQuency : RANGe : LOWer {3 | **20** |200 | MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

FREQuency : RANGe : LOWer? [{ (@ <ch_list >)| MIN | MAX}]

[CONFigure]

: PERiod [{<range>| **AUTO** | MIN | MAX | DEF}

[, <resolution> | MIN | MAX | DEF },] (@ <scan_list >)

CONFigure? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

PERiod : VOLTage: RANGe {<range> | MIN | MAX} [,(@ <ch_list >)]

PERiod : VOLTage: RANGe? [{ (@ <ch_list > | MIN | MAX}]

PERiod : VOLTage: RANGe : AUTO {OFF|**ON**} [,(@ <ch_list >)]

PERiod : VOLTage: RANGe : AUTO ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]

PERiod : APERture { 0.01|**0.1**|1| MIN | MAX} [, (@ <ch_list >)]

PERiod : APERture? [{ (@ <ch_list >)| MIN | MAX}]

Mx + B Scaling Commands

CALCulate

: SCALE: GAIN <gain> [, (@ <ch_list >)]

: SCALE: GAIN [(@ <ch_list >)]

: SCALE: OFFSet <offset> [, (@ <ch_list >)]

: SCALE: OFFSet? [(@ <ch_list >)]

: SCALE: UNIT <quoted_string> [, (@ <ch_list >)]

: SCALE: UNIT ? [(@ <ch_list >)]

CALCulate : SCALE : OFFSet : NULL [(@ <ch_list >)]

CALCulate

: SCALE : STATe {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]

: SCALE : STATe ? [(@ <ch_list >)]

Alarm Limit Commands

OUTPut

: ALARm [1|2|3|4] : SOURCe (@ <ch_list >)

: ALARm [1|2|3|4] : SOURCe ?

CALCulate

: LIMit : UPPer <hi_limit> [, (@ <ch_list >)]

: LIMit : UPPer ? [(@ <ch_list >)]

: LIMit : UPPer : STATe {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]

: LIMit : UPPer : STATe? [(@ <ch_list >)]

CALCulate

: LIMIT : LOWer <lo_limit> [, (@ <ch_list >)]
 : LIMIT : LOWer ? [(@ <ch_list >)]
 : LIMit : LOWer : STATe {OFF|ON} [, (@ <ch_list >)]
 : LIMit : LOWer : STATe? [(@ <ch_list >)]

SYSTem : ALARm ?

OUTPut

: ALARm : MODE {LATCH|TRACK}
 : ALARm : MODE ?
 : ALARm: SLOPe {NEGative| POSitive}
 : ALARm: SLOPe?

OUTPut

: ALARm {1|2|3|4} : CLear
 : ALARm : CLear: ALL

STATus

: ALARm : CONDition?
 : ALARm : ENABle <enable_value>
 : ALARm : ENABle?
 : ALARm [:EVENT]?

Ch 01DIO (LSB)	Ch 02DIO (MSB)	Ch 03Totalizer	04	05
-------------------	-------------------	----------------	----	----

CALCulate

:COMPare : TYPE {EQUal | NEQual} [,(@ <ch_list >)]
 :COMPare : TYPE ? [,(@ <ch_list >)]
 :COMPare :DATA <data> [,(@ <ch_list >)]
 :COMPare :DATA? [,(@ <ch_list >)]
 :COMPare : MASK <mask> [,(@ <ch_list >)]
 :COMPare : MASK ? [,(@ <ch_list >)]
 :COMPare : STATe { OFF|ON} [,(@ <ch_list >)]
 :COMPare : STATe ? [(@ <ch_list >)]

Digital Input Commands

Ch 01DIO (LSB)	Ch 02DIO (MSB)	Ch 03Totalizer	04	05
-------------------	-------------------	----------------	----	----

CONFigure : DIGital : BYTE (@ <scan_list >)
 CONFigure ?[(@ <ch_list >)]

[SENSe:] DIGital : DATA : {**BYTE** | WORD}? [(@ <ch_list >)]

Totalizer Commands

Ch 01DIO (LSB)	Ch 02DIO (MSB)	Ch 03Totalizer	04	05
-------------------	-------------------	----------------	----	----

CONFigure : TOTalize {**READ** | PRESet} , (@ <scan_list >)
CONFigure ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]
TOTalize : {**READ** | PRESet} [, (@ <ch_list >)]
TOTalize: TYPE ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:]
TOTalize: SLOPe {NEGatice | POSitove} [, (@ <ch_list >)]
TOTalize: SLOPe ? [(@ <ch_list >)]

[SENSe:] TOTalize : CLear : IMMEDIATE [(@ <ch_list >)]

[SENSe:] TOTalize : DATA? [(@ <ch_list >)]

Digital Output Commands

Ch 01DIO (LSB)	Ch 02DIO (MSB)	Ch 03Totalizer	04	05
-------------------	-------------------	----------------	----	----

SOURce
: DIGital : DATA [: {**BYTE** | WORD}] <data> , (@ <ch_list >)]
: DIGital : DATA [: {**BYTE** | WORD}] ? , (@ <ch_list >)]

SOURce : DIGital : STATe ? (@ <ch_list >)]

DAC Output Commands

Ch 01DIO (LSB)	Ch 02DIO (MSB)	Ch 03Totalizer	04	05
-------------------	-------------------	----------------	----	----

SOURce
: VOLTage <voltage> , (@ <ch_list >)
: VOLTage? (@ <ch_list >)

Switch Control Commands

ROUTe

: CLOSe (@ <ch_list >)
: CLOSe : EXCLusive (@ <ch_list >)
: CLOSe? (@ <ch_list >)

ROUTe

: OPEN (@ <ch_list >)
: OPEN? (@ <ch_list >)

ROUTe: DONE?

SYSTem : CPON { 100|200| 300|ALL }

Scan Triggering Commands

TRIGger

: SOURce { BUS | IMMEDIATE | EXterna; | ALARm1| ALARm2| ALARm3|
ALARm4|TIMer}
: SOURce?

TRIGger

: TIMer {<seconds> | MIN | MAX}
: TIMer?

TRIGger

: COUNT {<count>| **MIN** | MAX INFINITY}
: COUNT?

*TRG

INITiate

READ*

State Storage Commands

* SAM {0|1|2|3|4|5}

*RCL {0|1|2|3|4|5}

MEMory : STATe

:NAME {0|1|2|3|4|5} [,<name>]
:NAME ?{0|1|2|3|4|5}

MEMory : STATe : DELeTe {0|1|2|3|4|5}

MEMory : STATe

: RECall : AUTO {OFF|**ON**}

: RECall : AUTO?

MEMory : STATe : VALid? { 0|1|2|3|4|5}

MEMory : NSTates?

System - Related Commands

SYSTem

: DATE <yyyy>, <mm>, <dd>

:DATE?

: TIME <hh>, <mm>, <ss.sss>

: TIME?

FORMat

: READing : TIME : TYPE {ABSolute | **RELative**}

: READing : TIME : TYPE?

*IDN?

SYSTem: CTYPE? {100|200|300}

DIAGnostic

: POKE : SLOT : DATA {100|200|300}, <quoted_string>

: PEEK : SLOT : DATA ? {100|200|300}

DISPlay {OFF|ON}

DISPlay?

DISPlay

: TEXT <quoted_string>

: TEXT?

: TEXT : CLear

*RST

SYSTem: PRESet

SYSTem : CPON {100|200|300|ALL}

SYSTem : ERRor?

SYSTem:ALARm?

SYSTem : VERSion?

*TST?

Interface Configuration Commands

SYSTem : INTERface {GPIB|RS232}

SYSTem : LOCal

SYSTem : REMote

SYSTem : RWLock

Status System Commands

* STB?

*SRE <enable_value>

*SRE?

STATus

:QUEStionable : CONDition?

:QUEStionable [:EVWnt]?

: QUEStionable: ENABle <enable_value>

: QUEStionable: ENABle?

*ESR?

*ESE <enable_value>

*ESE?

STATus

: ALARm : CONDition?

: ALARm [:EVENT]?

: ALARm : ENABle <enable_value>

: ALARm : ENABle?

STATus

: OPERation : CONDition?

: OPERation [:EVENT]?

: OPERation: ENABle <enable_value>

: OPERation: ENABle?

*CLS

*PSC {0|1}

*PSC?

*OPC

Calibration Commands

CAKibration?

Calibration : COUNT?

CALibration

: SECure : CODE <new_code>

: SECure : STATE {OFF|ON}, <code>

: SECure : STATE?

CALibration

: STRIng <quoted_string>

: STRIng?

CALibration

: VALue <value>

: VALue?

Service - Related Commands

INSTrument

:DMM {OFF|ON}
:DMM?
:DMM : INSTalled?

DIAGnostic

:DMM : CYCLes?
:DMM : CYCLes : CLear (1|2|3}

DIAGnostic

: RELay : CYCLes? [(@ <ch_list >)]
: RELay : CYCLes : CLear [(@ <ch_list >)]

*RST

SYSTem : PRESet
SYSTem : CPON {100|200|300|ALL}
SYSTem : VERSion?
* TST?

IEEE 488.2 Common Commands

*CLS

*ESR?

*ESE <enable_value>
*ESE?

*IDN?

*OPC

*OPC?

*PSC {0|1}

*PSC?

*RST

*SAV {0|1|2|3|4|5}
*RCL {0|1|2|3|4|5}

*STB?

*SRE <enable_value>
*SRE?
*TRG
*TST?

HP 34970A Status System

