

SCPI Programmierhandbuch

für die Geräte : HM1000x
HM1008x
HM1500x
HM1508x
HM2005-2
HM2008

ab Firmware Version: 05.500-02.014

Deutsch

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
1.1 Was ist SCPI.....	4
1.1.1. Common Commands.....	4
1.1.2. Program Commands.....	4
1.1.3. Query - Abfrage.....	4
1.1.4. Befehlsabschluss.....	5
1.2. Aufbau eines SCPI-Kommandos - Syntax.....	5
1.2.1. Syntax.....	5
1.2.2. Doppelpunkt	6
1.2.3. Semikolon.....	6
1.2.4. Parameter.....	6
1.2.5. Komma.....	6
1.2.6. Datenformate.....	7
1.3 SCPI-Kommandos - Beispiele.....	9
1.4. Status und Ereignisse.....	10
2. SCPI-Kommandos.....	13
2.1. Common Commands.....	14
*CLS.....	14
*ESE	14
*ESR?.....	14
*IDN?.....	14
*LRN?	14
*OPC	14
*RST	14
*SRE.....	14
*STB?.....	14
2.2. Program Commands.....	15
2.2.1. Übersicht - Befehlsgruppen.....	15
2.2.2. ADD - Kommandos.....	15
2.2.3. Acquire - Kommandos.....	15
2.2.4. Calibrate - Kommandos.....	16
2.2.5. Channel - Kommandos.....	16
2.2.6. Display - Kommandos.....	17
2.2.7. FFT - Kommandos.....	17
2.2.8. Hardcopy- Kommandos.....	17
2.2.9. Horizontal - Kommandos.....	18
2.2.10. Instrument - Kommandos.....	18
2.2.11. Logic - Kommandos.....	19
2.2.12. Mathematik - Kommandos.....	19
2.2.13. Measure - Kommandos.....	20
2.2.14. Pod - Kommandos	20
2.2.15. System - Kommandos.....	20
2.2.16. Trace - Kommandos.....	21
2.2.17. Trigger - Kommandos.....	22
3. SCPI-Kommandos im Detail.....	23
:ADD?.....	23
:ACQuire?.....	23
:CALibrate.....	25
:CHANnel<n>?.....	25
:DISPlay?.....	28
:FFT<n>?.....	30

:HCOPy?	31
:HORizontal?	32
:INSTrument?	35
:LOGic<n>?	36
:MATH?	38
Beispiel: Messung der Leistungsaufnahme eines Verbrauchers	41
:MEASure?	43
:POD?	45
:SYSTem?	46
:TRACe?	49
:TRIGger?	54
4. Measure - Fehlermeldungen	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: BNF - Symbole	16
Tabelle 2: Befehlsgruppen	18
Tabelle 3: Add - Kommandos	18
Tabelle 4: Acquire - Kommandos	18
Tabelle 5: Calibrate - Kommandos	19
Tabelle 6: Channel - Kommandos	19
Tabelle 7: Display - Kommandos	20
Tabelle 8: FFT - Kommandos	20
Tabelle 9: Hardcopy - Kommandos	20
Tabelle 10: Horizontal - Kommandos	21
Tabelle 11: Instrument - Kommandos	21
Tabelle 12: Logic - Kommandos	22
Tabelle 13: Mathematik - Kommandos	22
Tabelle 14: Measure - Kommandos	23
Tabelle 15: Pod - Kommandos	23
Tabelle 16: System - Kommandos	24
Tabelle 17: Trace - Kommandos	24
Tabelle 18: Trigger - Kommandos	25
Tabelle 19: Mathematische Operationen	43
Tabelle 20: Measure - Fehlermeldungen	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: SCPI-Baumstruktur	8
Abbildung 2: Ereignishandlung	15
Abbildung 3: Leistungsaufnahmemessung	44

1. Einleitung

1.1 Was ist SCPI

SCPI (standard commands for programmable instruments) ist ein internationaler Standard (IEEE-488.2) für die externe Steuerung von z.B. Messgeräten. Komplexe Prüfplätze und Messaufbauten können damit vernetzt werden. Die Steuerung übernimmt ein Host (z.B. PC). Somit können Aufwendungen in Form von Zeit und menschlicher Arbeitskraft enorm reduziert werden.

Der SCPI-Standard schreibt hierbei nicht nur eine Syntax zur Programmierung der Geräte vor, sondern fasst er auch die Kernfunktionen von Messgeräten etc. zusammen. Damit können z.B. Generatoren eines Herstellers durch die eines anderen ausgetauscht werden ohne dabei den Prüfablauf neu programmieren zu müssen (vorausgesetzt: die Kernbefehle und -funktionen wurden identisch implementiert).

Mit dem Erwerb einer Schnittstelle zur Kommunikation haben Sie die Möglichkeit Ihr HAMEG-Gerät extern über eine Remote-Verbindung (Fernsteuerung) zu steuern. Dabei bekommen sie Zugriff auf nahezu alle Funktionen, die sie auch manuell über das Front-Panel haben.

HAMEG-Instruments bietet Ihnen die Steuerung der Geräte über die Schnittstellen GPIB(IEEE-488), RS232 , USB, und Ethernet.

1.1.1. Common Commands

Common Commands beginnen stets mit einem vorangestellten Stern (*). Sie sind spezielle Systemkommandos und werden ohne die Angabe von Pfaden verwendet. Gleichermassen können sie in Befehlsketten auftauchen und werden wie andere Befehle auch mit Semikolon getrennt, z.B: '*IDN?' .

1.1.2. Program Commands

Die Program Commands beinhalten alle gerätespezifischen Kommandos zur Steuerung der Gerätes. Die Angabe erfolgt unter Verwendung von Pfaden entsprechend der SCPI-Syntax.

1.1.3. Query - Abfrage

Kommandos welche eine direkte Antwort des Gerätes erzwingen, werden als Query (Frage) bezeichnet. Dies gilt gleichermaßen für die Abfrage von Systemzuständen, Parametern oder auch möglichen Grenzbereichen.

Das Auslesen von Parametern erfolgt durch ein Fragezeichen (?). Zusätzlich müssen Pfad und Parameter angegeben werden. Eine Ausnahme sind die Common Commands, welche ohne Pfadangabe gelesen werden können.

Beispiele:	Auslesen der aktuellen Zeitbasis mit dem Befehl	' :HOR:MAIN:SCAL? '
	Abfrage der Geräteidentifikation	' *IDN? '
	Abfrage der minimal möglichen Zeitbasis	' :HOR:MAIN:SCAL? MIN '

1.1.4. Befehlsabschluss

Bei der Steuerung von Geräten via SCPI gibt es laut Standard so genannte PMTs (program message terminator, engl.: 'Abschluss der Programm Nachricht', 'Befehlsabschluss'). Diese geben die Endekennung eines Befehls, Query usw. wieder. Anhand dessen wird beim Dekodieren der Nachrichtenbytes des Befehlsende erkannt. Es wird unterschieden zwischen *new line* (NL) und *Ende* (END). NL wird z.B. als Abschluss einer Befehlskette gesendet. NL ist definiert als 'h0a'. Die Kombination zw. 'NL' und 'END' kann beliebig sein. Jedoch muss ein Gerät 'NL', 'NL + END' oder 'END' semantisch (Semantik: Bedeutungslehre) gleichwertig behandeln.

1.2. Aufbau eines SCPI-Kommandos - Syntax

Einem SCPI-Kommando liegt stets eine hierarchische Struktur, ähnlich einer Baumstruktur, zu Grunde. Jeder Befehl besteht aus der Angabe von Pfaden, verschiedener Funktionen, Schlüsselwörter etc. und der optionalen Zuweisung von Parametern.

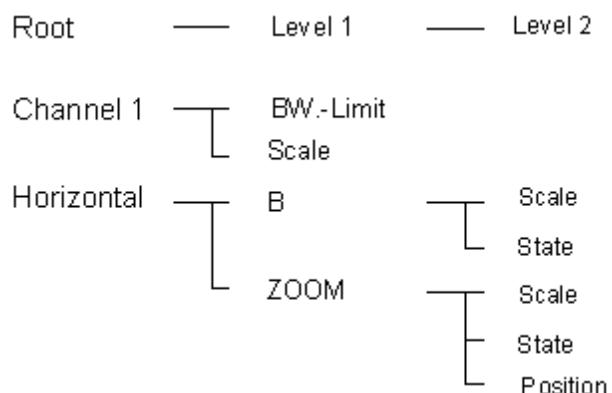


Abbildung 1: SCPI-Baumstruktur

1.2.1. Syntax

Bei der Zusammensetzung eines SCPI-Kommandos ist stets darauf zu achten, dass die vorgegebene Schreibweise eingehalten wird. Außer der exakten Kurz- bzw. Langform eines Befehls sind alle anderen Formen unzulässig. Auf Groß- oder Kleinschreibung ist nicht zwingend zu achten. In diesem Dokument werden zur Kennzeichnung der Kurzform Großbuchstaben verwendet, die Langform wird in Kleinbuchstaben weitergeführt.

Beispiel:

Die Auswahl des Menüs 'Horizontal'

Kurzform	:HOR
Langform	:HORizontal
zulässige Schreibweisen	:HOR :HORizontal
unzulässige Schreibweisen	:Horizont :Hori

1.2.2. Doppelpunkt

Ein Doppelpunkt dient der Trennung mehrerer Schlüsselwörter für die Pfadangabe. Mit der Angabe eines ' : ' wird ausgehend vom bisherigen Pfad eine tiefer liegende Hierarchiestufe selektiert. Ein ' : ' zu Beginn eines Befehls legt fest, dass die folgende Angabe ein Element aus der Ebene 'ROOT' ist. Der Doppelpunkt entfällt, wenn man auf mehrere Elemente ein und desselben Pfades zugreifen möchte. Die Mehrfachnutzung eines Pfades ist jedoch unzulässig, wenn im nachfolgenden Befehl eine Ebene tiefer geprungen werden soll.

1.2.3. Semikolon

Mit der Angabe eines Semikolons werden Befehle von einander getrennt.

1.2.4. Parameter

Die Mitteilung von Parametern an das Gerät erfolgt unter der Angabe des Pfades und des jeweiligen Wertes. Diese werden mit einem Leerzeichen vom Pfad getrennt. Beachten Sie die unterschiedlichen Datenformate in denen man Werte zuweisen kann.

1.2.5. Komma

Können einer Funktion mehrere Werte zugewiesen werden, so müssen diese mit einem Komma voneinander getrennt werden.

1.2.6. Datenformate

1.2.6.1. Float

Bei der Angabe von FLOAT-Zahlen, wird ein Punkt (.) als Dezimaltrennzeichen verwendet.
Float-Zahlen können auf folgende Weisen dargestellt werden :

- ganzzahlig	123
- positive reelle Zahl	12.34
- negative reelle Zahl	-12.34
- mit Exponent $1.2 \cdot 10^{-3}$,	1.2E-3
- ohne vorangestellte Nullen (0.012)	.012

Die Angabe des positive Vorzeichens '+' ist optional und kann daher entfallen.

1.2.6.2. INF, NINF, NAN

Um einen unendlichen Wertevorrat an die 32-Bit-Gleitkommazahlen (nach IEEE-754) anzupassen, werden die Begriffe INF, NINF und NAN eingeführt. Sie werden definiert als:

INFinity	-	positiv unendlich	-	9.9E37
NINFinity	-	negativ unendlich	-	-9.9E37
NAN	-	nicht definiert ¹ , 'not a number'	-	9.91E37

1.2.6.3. String

Bei der Angabe von Zeichenketten als Parameter wird die zu übergebende Zeichenkette in Anführungszeichen ("") gesetzt. Die Zeichenkette gilt als ein gesamter Wert und wird daher auch mit einem Leerzeichen vom Pfad getrennt.

1.2.6.4. Character

Character-Daten sind Textzeichen, welche jedoch nicht in "" gesetzt werden. Beispielsweise die Aktivierung von Kanal 1:

' :CHAN1:STAT ON' .

ON ist hierbei ein Wert den die Funktion annehmen kann.

¹ z.B. bei Division durch Null, Operationen mit ∞ etc.

1.2.6.5. Block

Das Blockformat wird speziell für die Ausgabe großer Datenmengen verwendet, beispielsweise das Auslesen einer Kurve oder der aktuellen Systemeinstellungen. Der Aufbau eines Datenblocks gliedert sich wie folgt:

<#><ln><n><l bytes data>

#	-	Kennzeichen für ein spez. Datenformat
ln	-	Länge der Zahl, welche die Anzahl der Datenbytes enthält
n	-	Anzahl n der Datenbytes
data	-	Datenbytes (1 .. n)

Beispiel: Als Rückantwort auf eine Anfrage erscheint folgender Datenstrom

#3456abcd .. ef

#	-	Beginn des Blocksatzes
3	-	Die Anzahl der Datenbytenummer besteht aus drei Zeichen
456	-	Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (456 bytes)
a	-	Wert des 1. Datenbytes
b	-	Wert des 2. Datenbyte
f	-	Wert des 456. Datenbyte

1.2.6.6. Spezielle Zahlenformate

#H	-Angabe in hexadezimaler Form	'#Hxxxxxxxx'
#B	-Angabe in binärer Form	'#Bxxxxxxxx'
#Q	-Angabe im Oktalformat	'#Qxxxxxxxx'

1.3 SCPI-Kommandos - Beispiele

Beispiel a) : Abschaltung von Kanal 1 (OFF) und Vertikalskalierung von Kanal 2 auf 1V/DIV

:CHAN1:STAT OFF;:CHAN2:SCAL 1

- Auswahl des Root-Elements 'Kanal 1'
- Zuweisung von 'OFF' auf den Parameter 'State' von 'CHAN1'
- Trennung zweier Befehle
- Auswahl des Root-Elements 'Kanal 2'
- Zuweisen von 'I' (V/DIV) als Ablenkkoeffizient von 'Kanal 2'

Beispiel b): Festlegung der Zeitbasis A auf 1μs/DIV und Auslesen selbiger

Variante 1: Explizite Angabe beider Befehle

:HOR:MAIN:SCAL 1E-6;:HOR:MAIN:SCAL?

- :HOR:MAIN** - Auswahl des Pfades von 'Zeitbasis'
- :SCAL 1e-6** - Zuweisung des Wertes $1\mu\text{s}$ auf die Zeitbasis
- :SCAL?** - Auslesen des aktuellen Wertes der Zeitbasis
(liefert für dieses Beispiel $1.00\text{E-}6$)

Variante 2: Ausnutzen vorhandener Pfade

:HOR:MAIN:SCAL 1E-6:SCAL?

Dieser Befehlssatz erzielt die gleiche Wirkung wie Variante 1. Jedoch wird die Tatsache ausgenutzt, dass man sich im Pfad ':HOR:MAIN' befindet. So kann die Zeitbasis 'SCAL ?' ausgelesen werden.

Beispiel c): Ausnutzen vorhandener Pfade

Hinweis: Die mehrfache Verwendung vorhandener Pfade ist nur dann möglich, wenn man auf mehrere Endelemente des Pfades nach einander zugreifen möchte. Der Wechsel in gleiche oder höhere Ebenen und gleichzeitiger Nutzung des schon vorhandenen Pfades ist nicht möglich.

zulässig: :TRIG:A:EDGE:COUP DC;LEV MIN

Die Elemente Coupling und Level befinden sich im gleichen Pfad.

unzulässig: :TRIG:A:EDGE:COUP DC;VID:FIEL?

Das Element VID benutzt auch den Pfad ':TRIGger:A'. Jedoch befindet sich VID in der gleichen Ebene wie EDGE, und nicht in einer Unter Ebene von EDGE. Daher muss der Pfad neu angegeben werden.

'TRIG:A:EDGE:COUP DC;:TRIG:A:VID:FIEL?'

zulässig: :TRIG:A:EDGE:COUP DC;FILT:LPAS ON

Das Element LPASs benutzt auch den Pfad ':TRIGger:A:Edge', und kann daher den vorhandenen Pfad nutzen.

1.4. Status und Ereignisse

Der SCPI-Standard beinhaltet ein Ereignismeldesystem (Eventhandling) für alle verfügbaren Schnittstellen, mit dessen man sich über die im Oszilloskop ablaufenden Vorgänge informieren kann. Dem Standard gemäß antwortet ein Gerät nur dann, wenn es eine Frage bekommen hat. Durch das Eventhandling bekommt es jedoch die Möglichkeit dem Bediener mitzuteilen, dass ein außerordentliches Ereignis stattgefunden hat.

SESR - Standard Event Status Register

R	R	R	R	R	R	R	R
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC

bit 7

bit 0

<i>PON</i>	- Power On	- Das Gerät wurde eingeschalten.
<i>URQ</i>	- User Request	- unbenutzt (0)
<i>CME</i>	- Command Error	- Fehler während der Analyse eines Kommandos
<i>EXE</i>	- Execution Error	- Fehler während ein Kommando ausgeführt wurde
<i>DDE</i>	- Device Dependend Error	- Ein Geräteinterner Fehler ist aufgetreten
<i>QYE</i>	- Query Error	- Während einer Frage sind keine Daten verfügbar oder verloren gegangen.
<i>RQC</i>	- Request Control	- unbenutzt (0)
<i>OPC</i>	- Operation Complete	- alle laufenden Operationen wurden beendet

SESER - Standard Event Status Enable Register

| R/W |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| PON | URQ | CME | EXE | DDE | QYE | RQC | OPC |

bit 7

bit 0

Das SESER legt fest, welche Ereignisse ausgewertet werden.

1	- Ereignis wird ausgewertet
0	- Ereignis wird ignoriert

SBR - Status Byte Register

R	R	R	R	R	R	R	R
/	RQS / MSS	ESB	MAV	/	/	/	/

bit 7

bit 0

<i>RQS</i>	- Request Service	- Das Gerät bittet um Sendeerlaubnis
<i>MSS</i>	- Master Status Summary	- logische Summe der Bits ESB und MAV
<i>ESB</i>	- Event Status Bit	- eine Ereignis-Meldung liegt vor
<i>MAV</i>	- Message Available	- eine Ausgabe ist verfügbar

SRER - Service Request Enable Register

R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
/	/	ESB	MAV	/	/	/	/

bit 7

bit 0

SRER legt fest, welche Ausgaben um Sendeerlaubnis bitten dürfen

1	- Ausgabe ist zugelassen
0	- Ausgabe ist nicht zugelassen

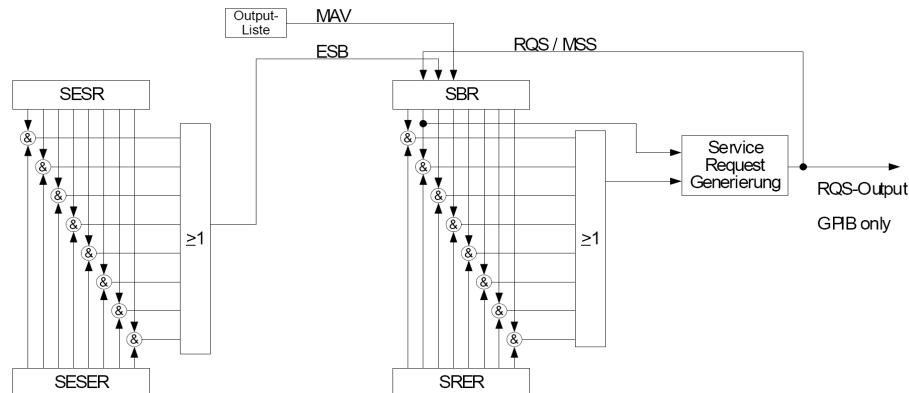


Abbildung 2: Ereignishandling

Die GPIB-Schnittstelle ist die einzige Schnittstelle, bei der die Sendeerlaubnissanfrage (RQS-Bit) direkt als implementierte Hardwareleitung zum Bediener geführt wird. Am Status dieser Leitung kann direkt erkannt werden, ob ein Ereignis stattgefunden hat.

Alle anderen Schnittstellen (RS232, USB und Ethernet) unterstützen dies nicht. Will der Anwender das Eventhandling nutzen, so ist er stets aufgefordert den Status, z.B. zyklisch, aus dem Gerät zu lesen. Dies wird auch als Polling (engl.: 'Abrufbetrieb') bezeichnet. Die Auswertung des Statusbytes zeigt letztendlich ob ein Ereignis vorgelegen hat.

2. SCPI-Kommandos

Symbol	Beschreibung
< >	Variable, vordefiniertes Element
=	Gleichheit, .. ist identisch mit ..
	Oder
()	Gruppierung von Elementen, Kommentar
[]	optionale Elemente
{ }	Menge mit mehreren Elementen
''	Beispiel

Tabelle 1: BNF - Symbole

2.1. Common Commands

*CLS

*CLS - setzt den Status und die Fehlerliste zurück und löscht den OPC-Status

*ESE

*ESE - setzt den Inhalt des SESER (Standard Event Status Enable Register) als Dezimalzahl

*ESE? - liest den Inhalt des SESER

*ESR?

*ESR? - liest den Wert des SESR (Standard Event Status Register) und setzt dieses anschließend zurück.

z.B.: '32'

*IDN?

*IDN? - gibt die Identifikation Ihres Gerätes zurück

z.B.: 'HAMEG, HM1508, 0000000000, HW10030000, SW05.100-02.005'

*LRN?

*LRN? - gibt alle les- und schreibbaren Parameter zurück. Diese sind mit Semikolon getrennt und werden mit einem Headerpfad (System und Instrumentenparameter) angeführt.

*OPC

*OPC - setzt das Operation-Complete-Bit im Standard-Event-Status-Register aktiv, wenn abhängige Operationen beendet sind

*OPC? - sind alle abhängigen Operationen beendet, so wird nicht das OPC-Bit gesetzt, sondern die Ausgabe direkt als "1" ausgegeben.

*RST

*RST - startet das Gerät mit den Werkseinstellungen neu

*SRE

*SRE - beschreibt das SRER-Register (Service Request Enable Register)
*SRE? - liest das SRER

*STB?

*STB? - gibt den Inhalt des SBR (Status Byte Register) zurück

2.2. Program Commands

2.2.1. Übersicht - Befehlsgruppen

Befehlsgruppe	Beschreibung
:Add	math. Hardwareoperationen
:Acquire	beinhaltet Elemente der Signalerfassung
:Calibrate	Funktionen zur Kalibrierung des Gerätes
:Channel	beinh. alle kanaltypische Einstellungen
:Display	Steuerung der Anzeige
:FFT	Fast-Fourier-Transformation
:Hardcopy	Screenshot
:Horizontal	beinhaltet Zeitbasiseinstellungen
:Instrument	beinhaltet die Betriebsarten des Gerätes
:Logic	Logikeinstellungen
:Math	Mathematikfunktionen, Formelsätze
:Measure	Messfunktionen
:Pod	Logikgruppen
:System	Systemeinstellungen
:Trace	Funktionen zum Auslesen von Kurven
:Trigger	Triggeroptionen

Tabelle 2: Befehlsgruppen

2.2.2. ADD - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:ADD	-	x	Übersicht zur ADD-Funktion
:ADD:STATe <state>	x	x	<state> = { ON OFF }

Tabelle 3: Add - Kommandos

2.2.3. Acquire - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:ACQuire	-	x	Übersicht zur Signalerfassung
:ACQuire:AVERage:COUNt <count>	x	x	<count> = {2 4 .. 512} , 2^n
:ACQuire:PEAKdetect <state>	x	x	<state> = {AUTO OFF}
:ACQuire:REALtime <state>	x	x	<state> = {ON OFF}
:ACQuire:STATe <state>	x	x	<state> = {RUN STOP}
:ACQuire:TYPE <type>	x	x	<type> = {REFresh ROLL ENvelope AVERage}

Tabelle 4: Acquire - Kommandos

2.2.4. Calibrate - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:CALibrate:SELF:ALL	x	x	Bei Abfrage erfolgt Selbstkalibrierung und Rückmeldung des Status.

Tabelle 5: Calibrate - Kommandos

2.2.5. Channel - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:CHANnel<n>	-	x	<n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:BWLimit <limit>	x	x	<limit> = {ON OFF} (BW= Bandwidth) <n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:COUpling <coupling>	x	x	<coupling> = {AC DC GND} <n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:IMPedance <impedance>	x	x	<impedance> = {50 1000000} <n> = { 1 2 } 50 OHM-Abschluss nur für die Geräte HM2005-2, HM2008.
:CHANnel<n>:OFFSet <offset>	x	x	<offset> = {MINimum MAXimum Float-Wert in V} <n> = { 1 2 } HM2008 only
:CHANnel<n>:POLarity <polarity>	x	x	<polarity> = {NORMal INVerted} <n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:PROBe <gain>	x	x	<gain> = {1 0.1 0.01 0.001} <n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:PROBe:AUTO <state>	-	x	<state> = {ON OFF} <n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:POSIon <position>	x	x	<position> = {MINimum MAXimum Float-Wert in DIV} <n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:SCALe <scale>	x	x	<scale> = {MINimum MAXimum Float-Wert in V/DIV} <n> = { 1 2 }
:CHANnel<n>:STATe <state>	x	x	<state> = {ON OFF} <n> = { 1 2 }

Tabelle 6: Channel - Kommandos

2.2.6. Display - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:DISPlay	-	x	Übersicht zum Display
:DISPlay:FORMAT <format>	x	x	<format> = {YT XY}
:DISPlay:STYLe <style>	x	x	<style> = {DOTS VECTors OPTimal}
:DISPlay:TEXT:INTensity <intensity>	x	x	<intensity> = {MINimum MAXimum Float-Wert in % }
DISPlay:TEXT:STATE <state>	x	x	<state> = {ON OFF}
:DISPlay:TRACe:INTensity <intensity>	x	x	<intensity> = {MINimum MAXimum Float-Wert in % }
:DISPlay:TRACe:ZOOM:INTensity <intensity>	x	x	<intensity> = {MINimum MAXimum Float-Wert in % }

Tabelle 7: Display - Kommandos

2.2.7. FFT - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:FFT<n>	-	x	Übersicht der FFT-Einstellungen <n>
:FFT<n>:POSition <position>	x	x	<position> = {MINimum MAXimum Float-Wert in DIV} <n> = {1 2}
:FFT<n>:SCALe <scale>	x	x	<scale> = {MINimum MAXimum Float-Wert in V/DIV} <n> = {1 2}
:FFT<n>:STATE <state>	x	x	<state> = {ON OFF} <n> = {1 2}
:FFT<n>:UNIT <unit>	x	x	<unit> = {V DB} <n> = {1 2}

Tabelle 8: FFT - Kommandos

2.2.8. Hardcopy- Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:HCOPy	-	x	Übersicht der Hardcopy-Einstellungen
:HCOPy:DATA	-	x	Query liefert den Screenshot im Block-Format
:HCOPy:FORMAT <format>	x	x	<format> = { bmp }
:HCOPy:SIZE:X	-	x	Query liefert Bildbreite in Pixel
:HCOPy:SIZE:Y	-	x	Query liefert Bildhöhe in Pixel

Tabelle 9: Hardcopy - Kommandos

2.2.9. Horizontal - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:HORIZONTAL	-	x	Übersicht der Horizontal-Einstellungen
:HORIZONTAL:MAIN:SCALE <scale>	x	x	<scale> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in s/DIV)}
:HORIZONTAL:B:SCALE <scale>	x	x	<scale> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in s/DIV)}
:HORIZONTAL:B:STATE <state>	x	x	<state> = {ONLY SEARch OFF}
:HORIZONTAL:DELay:TIME <time>	x	x	<time> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in s)}
:HORIZONTAL:ZOOM:POSITION <position>	x	x	<position> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in %)}
:HORIZONTAL:ZOOM:SCALE <scale>	x	x	<scale> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in s/DIV)}
:HORIZONTAL:ZOOM:STATE <state>	x	x	<state> = {ONLY SEARch OFF}
:HORIZONTAL:FFT:CALCulate <type>	x	x	<type> = {NORMAl ENVelope AVERage}
:HORIZONTAL:FFT:CALCulate:AVERage:COUNT <no>	x	x	<no> = {2 4 .. 512} 2^n
:HORIZONTAL:FFT:CENTer <center>	x	x	<center> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in Hz)}
:HORIZONTAL:FFT:SPAN 	x	x	 = {MINimum MAXimum (Float-Wert in Hz)}
:HORIZONTAL:FFT:WINDOW <>window>	x	x	<window> = {RECTangular HAMMING HANNing BLACKman}
:HORIZONTAL:FFT:ZOOM <zoom>	x	x	<zoom> = {NONE TWICe FIVEfold}

Tabelle 10: Horizontal - Kommandos

2.2.10. Instrument - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:INSTrument:SElect <select>	x	x	<select> = {DSO AO CT FFT}

Tabelle 11: Instrument - Kommandos

2.2.11. Logic - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:LOGic<n>	-	x	<n> = { 1 2 } - für HM1508, HM1508-2 (CH3, CH4) <n> = 1 2 3 4 - für HM2008 (LC0 LC1 LC2 LC3)
:LOGic<n>:PROBe <gain>	x	x	<gain> = {1 0.1 0.01 0.001} <n> siehe :LOGic <n> Hinweis: HM2008 nur Query
:LOGic<n>:PROBe:AUTO <state>	-	x	<state> = {ON OFF} <n> siehe :LOGic <n> Hinweis: HM2008 nur Query
:LOGic<n>:POSIon <position>	x	x	<position> = {MINimum MAXimum Float-Wert in DIV} <n> siehe :LOGic <n> Hinweis: HM2008 nur Query
:LOGic<n>:SIZE <size>	x	x	<size> = {SMALL MEDIUM LARGE} <n> siehe :LOGic <n> Hinweis: HM2008 nur Query
:LOGic<n>:THRehold <threshold>	x	x	<threshold> = {TTL CMOS ECL USER1 USER2 USER3} <n> = siehe :LOGic <n> USER3 nur für HM1508/HM1508-2
:LOGic<n>:THRehold:UDLevel<u><threshold>	x	x	<threshold> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in V)} <n> = siehe :LOGic <n> <u> = { 1 2 3 } <u> = {3} nur für HM1508/HM1508-2
:LOGic<n>:STATe <state>	x	x	<state> = {ON OFF} <n> = siehe :LOGic <n>

Tabelle 12: Logic - Kommandos

2.2.12. Mathematik - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:MATH	-	x	Mathematikübersicht
:MATH:EXPReSSion<n> <expr>	x	x	<expr> = “MA<f> = <function> (<operand> [, <operand>]) [<expr.unit>]” mit: <f>, <n> = {1 2 3 4 5} (<f> und <n> müssen identisch sein) <function> = {ADD SUB MUL DIV SQ INV 1/ ABS POS NEG} <operand> = {CH<c> MA<m> <constant> } <c> = {1 2} <m> = {1 2 3 4} <constant> = positiver Float-Wert [<unit>] <unit> = { dB Hz VA Pa etc. } <expr.unit> = [<unit>]

Tabelle 13: Mathematik - Kommandos

2.2.13. Measure - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:MEASure	-	x	Übersicht zu Auto Measure
:MEASURE:TRACe:TYPE <type>	x	x	<type> = {FREQuency PERiod VPP VMAX VMIN VAverage VRMS} *
:MEASURE:TRACe:SOURce <source>	x	x	<source> = {CH<c> ADD<a> LOG<l> RE<r> MA<m>} *
:MEASURE:TRACe:VALue	-	x	Query liefert <result>,<error> *
:MEASURE:TRIGger:TYPE <type>			<type> = {FREQuency PERiod VDC VPP VMAX VMIN}
:MEASURE:TRIGger:VALue	-	x	Query liefert <result>,<error>

Tabelle 14: Measure - Kommandos

* nur HM1008, HM1508x, HM2008 (Digitalbetrieb)

2.2.14. Pod - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:POD	-	x	Übersicht zu Logic-Pod
:POD:THreshold <threshold>	x	x	<threshold> = {TTL CMOS ECL USER<u>} <u> = {1 2 }
:POD:THreshold:UDLevel<u><threshold>	x	x	<threshold> = {MINimum MAXimum (Float-Wert in V)} <u> = { 1 2 }
:POD:STATe <state>	x	x	<state> = {ON OFF}

Tabelle 15: Pod - Kommandos

Pod-Kommandos nur für HM2008

2.2.15. System - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:SYSTem	-	x	Systemeinstellungen
:SYSTem:ERRor	-	x	Query liefert den letzten Fehler des Gerätes und löscht den Eintrag vom Stack
:SYSTem:ELIST	-	x	Query liefert alle abgelegten Fehler
:SYSTem:LANGUage <language>	x	x	<language> = {ENGLish GERMan FRENch SPANish}
:SYSTem:LOCK <state>	x	x	<state> = {ON OFF}, Tastensperre
:SYSTem:NAME <name>	x	x	<name> = Name des Oszilloskops im Stringformat
:SYSTem:SNUMber	-	x	Query liefert die Seriennummer des Gerätes
:SYSTem:SOFTware	-	x	<SW-Scope>-<SW-MesOS>, Software
:SYSTem:HARDware	-	x	Hardware-ID 32-Bit '#Hxxxxxxxx'

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:SYSTem:DEVice	-	x	z.B. 'HM1508'
:SYSTem:SET <set>	x	x	<set> Systemeinstellungen im Blockformat
:SYSTem:SET:AUTO	x	-	bewirkt ein AutoSet des Oszilloskops
:SYSTem:SET:CHANGED <change>	-	x	<change> = { TRUE FALSE }
:SYSTem:FPANel:RECall <setNO>	x	-	<setNO> = {1 2 3 4 5 6 7 8 9}
:SYSTem:FPANel:SAVE <setNO>	x	-	<setNO> = {1 2 3 4 5 6 7 8 9}

Tabelle 16: System - Kommandos

2.2.16. Trace - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:TRACe	-	x	Kurvendaten und Einstellungen zur Kurve
:TRACe:BORDer <byte_order>	x	x	<byte_order> = {MSBFirst LSBFirst}
:TRACe:DATA	-	x	Kurvendaten
:TRACe:FORMAT <format>	x	x	<format> = {BYTE WORD ASCII CSV}
:TRACe:POINTs <points>	x	x	<points> = {MAXimum DEFault}
:TRACe:REFERENCE<r>:SAVE <source>	x		<r> = { 1 2 .. 9 } <source> = { CH1 CH2 ADD1 }
:TRACe:SOURce <source>	x	x	<source> = {CH<n> ADD1 FFT<n> POD1 ZCH<n> ZADD1 ZPOD1 MA<m> RE<r>} <n> = 1, 2 <m> = 1 – 5 <r> = 1 – 9
:TRACe:SOURce:CATalog	-	x	Liste derzeitig verfügbarer Ressourcen / Kurven
:TRACe:TYPE	-	x	{NORMAL MINMAX}
:TRACe:XINCrement	-	x	Zeitschritt / Frequenzschritt zwischen den Datenpunkten
:TRACe:XORigin	-	x	Zeit/Frequenz des ersten dargestellten Punktes bzgl. des Triggerzeitpunktes/ Mittenfrequenz
:TRACe:XREFerence	-	x	{0} - 1. Datenpunkt des Displays (linker Rand)
:TRACe:XUNit	-	x	Einheit der X-Achse
:TRACe:YINCrement	-	x	Y-Auflösung in Volt/Bit
:TRACe:YORigin	-	x	Spannungswert der Bildschirmmitte
:TRACe:YREFerence	-	x	Binärer Wert der Bildschirmmitte
:TRACe:YRESolution	-	x	vertikale Rasterauflösung in Bit/DIV
:TRACe:YDISplacement	-	x	zusätzlicher Offset des Graphen in DIV
:TRACe:YUNit	-	x	Einheit der Y-Achse

Tabelle 17: Trace - Kommandos

2.2.17. Trigger - Kommandos

Kommando	Write	Read	Beschreibung
:TRIGger	-	x	Übersicht der Trigger-Einstellungen
:TRIGger:A:EDGE:FILTter:LPASS <state>	x	x	<state> = {ON OFF}
:TRIGger:A:EDGE:FILTter:NREject <state>	x	x	<state> = {ON OFF}
:TRIGger:A:EDGE:SOURce <source>	x	x	<source> = {CH1 CH2 CH3 CH4 EXT LINE ALTerating} HM 1508 <source> = {CH1 CH2 LC0 LC1 LC2 LC3 EXT LINE ALTerating } HM 2008
:TRIGger:A:EDGE:SLOPe <slope>	x	x	<slope> = {POSitive NEGative EITHer}
:TRIGger:A:EDGE:COUpling <coupling>	x	x	<coupling> = {AC DC HF}
:TRIGger:A:EDGE:LEVel <level>	x	x	<level> = {MINimum MAXimum Float-Wert in V}
:TRIGger:A:LOGic:FUNCTION <function>	x	x	<function> = {AND OR}
:TRIGger:A:LOGic:WHEN <condition>	x	x	<condition> = {TRUE FALSE}
:TRIGger:A:LOGic:SOURce <string>	x	x	<string> = "<CH1><CH2><CH3><CH4>" HM 1508x <string> = "<LC0><LC1><LC2><LC3>" HM 2008 <CH1>,<CH2>,<CH3>,<CH4>,<LC0>,<LC1>,<LC2>,<LC3> = { X H L }
:TRIGger:A:MODE <mode>	x	x	<mode> = {AUTO NORMal SINGle}
:TRIGger:A:TYPE <type>	x	x	<type> = {EDGE VIDeo LOGic}
:TRIGger:A:VIDeo:FIELD <field>	x	x	<field> = {ODD EVEN ALL LINE ALLLine}
:TRIGger:A:VIDeo:LINE <line>	x	x	<line> = {MINimum MAXimum line number}
:TRIGger:A:VIDeo:STANDARD <standard>	x	x	<standard> = {PAL NTSC}
:TRIGger:A:VIDeo:POLarity <polarity>	x	x	<polarity> = {POSitive NEGative}
:TRIGger:A:VIDeo:SOURce <source>	x	x	<source> = {CH1 CH2 EXT}

Tabelle 18: Trigger - Kommandos

3. SCPI-Kommandos im Detail

:ADD?

:ADD?

Das Query liefert die Übersicht zur ADD-Funktion

z.B.: ' :ADD:STAT OFF; '

:ADD:STATe <state>

<state> = {ON | OFF}

<state> - de-, aktiviert die Hardwareseitige Signaladdition der Inputkanäle CH1 und CH2

Hinweis: Ist die Hardwareaddition aktiv, so werden die Kanäle CH1 und CH2 nicht separat dargestellt.

:ACQuire?

:ACQuire?

Eine Abfrage liefert alle Einstellungen zur Signalerfassung (nur im Digitalbetrieb verfügbar)

z.B.: ' :ACQ:STAT RUN; :ACQ:TYPE REFR;
 :ACQ:AVER:COUN 2.00; :ACQ:REAL OFF; :ACQ:PEAK AUTO; '

:ACQuire:AVERage:COUNt <count>

<count> = {2 | 4 | .. | 512} ($2^n, n \in \mathbb{N}$)

<count> - Anzahl über die zu mittelten zurückliegenden Signalerfassungen.

:ACQuire:AVERage:COUNt ? liefert die Daten { 2.00 | 4.00 | 8.00 | 16.0 | 32.0 | 64.0 | 128 | 256 | 512}

Hinweis: Es können auch Gleitkommazahlen an das Gerät gesendet werden. Hierbei wird jedoch intern auf den nächst besten Wert gerundet.

:ACQuire:PEAKdetect <state>

<state> = {AUTO | OFF}

<state> de- bzw. aktiviert die Spitzenwertaufzeichnung. Hierbei wird auch zwischen den Abtastpausen mit voller Samplingrate abgetastet und dabei Minima bzw. Maxima ermittelt.

:ACQuire:REALtime <state>

<state> = {ON | OFF}

<state> - schaltet die Signalerfassung zwischen Real-Time-Sampling und Random-Sampling um.

:ACQuire:STATE <state>

<state> = {RUN | STOP | COMplete* }

<state> beschreibt den Status der Signalerfassung

'RUN'	- Signalerfassung starten / .. ist aktiv
'STOP'	- Signalerfassung stoppen / .. wird beendet
'COMplete'	- Signalerfassung beendet.

* nur als Queryantwort verfügbar.

Hinweis: Die Antwort 'Complete' auf das Query besagt, dass die letzte Signalerfassung vollständig beendet wurde. Nach dem Befehl 'Stop' wird der aktuelle Signalerfassungsdurchlauf zu Ende geführt. Während dessen gibt das Query ':ACQuire:STATE?' die Antwort 'STOP' zurück. Ist die Erfassung vollständig beendet, so gibt das Query die Antwort 'COMplete' aus.

:ACQuire:TYPE <type>

<type> = {REFresh | ROLL | ENvelope | AVERage}

<type> Wählen Sie einen bestimmten Modus der digitalen Signalerfassung.

'REFresh'	- Normaler Erfassungsmodus - Mit jedem neuen Triggerereignis wird das anliegende Signal neu angezeigt. Werte aus der vorhergehenden Erfassung gehen verloren.
'ROLL'	- Roll-Modus - Die Signalerfassung erfolgt kontinuierlich und unabhängig vom Triggerereignis. Neu erfasste Daten werden am rechten Rand des Displays angezeigt und linksweisend durchgeschoben.
'ENvelope'	- Hüllkurven-Modus - Mehrere Signalerfassungen werden zusammengefasst. Hierbei erfolgt die Ermittlung aller Minima und Maxima eines Zeitpunktes. Die Darstellung des Signales besteht nur aus eben diesen Minima und Maxima.

Information: Dieser Modus erleichtert die Anzeige von Amplituden-, Phasen- und Frequenzänderungen.

'AVERage' - Mittelwertdarstellung - In diesem Modus erfolgt die Mittelwertbildung eines jeden Zeitpunktes über die eingestellte Anzahl vorhergehender Signalerfassungen.

:CALibrate

:CALibrate:SELF:ALL

:CALibrate:SELF:ALL

.. löst im Gerät die selbstständige Kalibrierung aus. Ein Query (:CALibrate:SELF:ALL?) gibt zusätzlich mögliche aufgetretene Fehler bei der Selbstkalibrierung zurück (<number>,<message>).

<number> - Fehlernummer
<message> - Fehlermeldung

z.B.: erfolgreiche Kalibrierung: '0,"No error"'
nicht erfolgr. Kalibrierung: '1109,"Oberes Limit DC Offset Abgl.! CH:' '

:CHANnel<n>?

<n> = { 1 | 2 }

Die Abfrage des Channels <n> gibt alle zum gewünschten Kanal gehörenden Parameter zurück.

eine mögliche Antwort auf ':CHANnel1?' kann sein :

' :CHAN:COUP DC; :CHAN:POL NORM; :CHAN:POS -119.658E-3; :CHAN:PROB 1.00;
:CHAN:PROB:AUTO OFF; :CHAN:SCAL 500E-3; :CHAN:STAT ON;
:CHAN:BWL OFF; :CHAN:IMP 1.00E6; '

:CHANnel<n>:BWLimit <limit>

<n> = { 1 | 2 }
<limit> = { ON | OFF }

'ON' aktiviert die Bandbreitenbegrenzung der Eingangskanäle auf ca. 20 MHz.

:CHANnel< n >:COUPLing < coupling >

<n> = { 1 | 2 }

<coupling> = { AC | DC | GND }

'AC'

- Die Signaldarstellung erfolgt mit Unterdrückung des Gleichspannungsanteils

'DC'

- Die Signaldarstellung beinhaltet sowohl Gleich- als auch Wechselspannungsanteil.

'GND'

- Der jeweilige Eingang wird auf GND gekoppelt. Es erfolgt die Anzeige der GND-Linie.

Hinweis :

Die Position von GND wird unabhängig von Coupling durch ein GND-Symbol dargestellt.

:CHANnel< n >:IMPedance < impedance >

<n> = { 1 | 2 }

<impedance> = { 50 | 1000000 }

<impedance> - legt den internen Kanalabschlußwiderstand fest.

Hinweis: Der interne Abschluß mit 50 Ohm ist nur bei den Geräten HM2005-2 und HM2008 verfügbar.

:CHANnel< n >:OFFSet < offset >

<n> = { 1 | 2 }

<offset> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in V }

<offset> - legt einen Gleichspannungsoffset im Gerät fest.

Hinweis: nur für HM2008

:CHANnel< n >:POLarity < polarity >

<n> = { 1 | 2 }

<polarity> = {NORMAL | INVerted }

'NORMAL' - Das Signal wird unverändert dargestellt.

'INVerted' - Das Signal wird invertiert dargestellt (Hardwareinversion).

:CHANnel< n >:PROBe < gain >

<n> = { 1 | 2 }
 <gain> = { 1 | 0.1 | 0.01 | 0.001 }

<gain> Angabe des Verstärkungsfaktors des Tastkopfes. Die Kompensation erfolgt durch das Gerät.
 Ein Teilverhältnis von 1/10 (10x) entspricht dem Wert '0.1' für den Parameter 'PROBe'

Hinweis: Ist ':CHANnel< n >:PROBe:AUTO' aktiv (ON), dann bleibt die Einstellung ohne Wirkung.

:CHANnel< n >:PROBe:AUTO?

<n> = { 1 | 2 }
 <state> = { ON | OFF }

Ist ein Tastkopf mit ID-Pin angesteckt, dann liefert das Gerät die Antwort <state>.

:CHANnel< n >:POSIon < position >

<n> = { 1 | 2 }
 <position> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in DIV}

Dieses Kommando ermöglicht die Positionierung der Signalkurve auf dem Display, ausgehend von der GND-Linie des Kanals. Die Angabe von '0 DIV' setzt die Kurve mittig (GND-Linie auf der mittleren Bildschirmmarkierung).

Hinweis: Die Rückmeldung der Kanalposition erfolgt in DIV, ausgehend von der mittleren Markierung des Monitors.

:CHANnel< n >:SCALe < scale >

<n> = { 1 | 2 }
 <scale> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in V/DIV}

<scale> legt die vertikale Einteilung in V/DIV fest.

Hinweis: Die Rückgabe des Wertes erfolgt in V/DIV.

:CHANnel< n >:STATe < state >

<n> = { 1 | 2 }
 <state> = {ON | OFF }

<state> aktiviert, bzw. deaktiviert den gewünschten Kanal.

:DISPlay?

:DISPlay?

Lesen sie mit :DISPlay? die derzeitigen Darstellungsparameter.

*z.B.: ' :DISP:TEXT:STAT ON;:DISP:TEXT:INT 35.0;:DISP:FORM YT;
:DISP:TRAC:INT 28.2431;:DISP:TRAC:ZOOM:INT 71.6216;:DISP:STYL OPT; '*

:DISPlay:FORMAT <format>

<format> = {YT | XY}

<format> legt die Darstellungsvariante der Input-Kanäle fest.

' YT' - Darstellung der Input-Kanäle CH1 bzw. CH2 als zeitabhängige Funktionen $f(t)$.

Ablenkung in Y-Richtung durch die Kanäle CH1 / CH2

Ablenkung in X-Richtung durch interne Zeitbasen und mögliche Triggeroptionen.

' XY' - Darstellung der Input-Kanäle CH1 und CH2 im XY-Modus.

CH1 - Ablenkung in X-Richtung
CH2 - Ablenkung in Y-Richtung

Information: Nutzen Sie den XY-Betrieb um Informationen zu Amplituden-, Phasen- oder Frequenzdifferenzen zweier Signale zu erhalten (LISSAJOUS-Figuren).

:DISPlay:STYLe <style>

<style> = {DOTS | VECTors | OPTimal}

<style> beinhaltet die Varianten der Signaldarstellung.

'DOTS' - Signalwerte werden als Punkt auf dem Display dargestellt.

'VECTors' - Signalwerte werden miteinander verbunden (interpoliert)

'OPTimal' - Signalpunkte werden, unter Berücksichtigung aller erfassten Punkte, durch Interpolation miteinander verbunden

:DISPlay:TEXT?

:DISPlay:TEXT? beinhaltet die Parameter der Zusatztexte.

z.B.: ' :DISP:TEXT:STAT ON;:DISP:TEXT:INT 30.0; '

:DISPlay:TEXT:INTensity <intensity>

<intensity> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in %}

<intensity> bewirkt eine Änderung der Helligkeit zusätzlich angezeigter Texte.

:DISPlay:TEXT:STATE <state>

<state> = {ON | OFF}

<state> schaltet Zusatztexte an (ON) bzw. ab (OFF).

:DISPlay:TRACe ?

:DISPlay:TRACe ? liefert Daten zu Kurvenhelligkeiten

:DISPlay:TRACe:INTensity <intensity>

<intensity> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in %}

<intensity> bewirkt die Änderung der Helligkeit der Signalkurven.

:DISPlay:TRACe:ZOOM:INTensity <intensity>

<intensity> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in %}

<intensity> bewirkt die Helligkeitsänderung der gezoomten Signalkurve bzw. des gezoomten Signal-ausschnitts in der Originalkurve.

:FFT<n>?

:FFT<n>?

<n> = { 1 | 2 }

Das Query liefert alle Parameter zur Fast-Fourier-Transformation

z.B.: 'FFT:STAT ON;FFT:UNIT V;FFT:SCAL 50.00E-3;FFT:POS -2.50; '

:FFT<n>:POSIon <position>

<n> = { 1 | 2 }

<position> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in DIV }

<position> - legt die vertikale Position der FFT-Kurve auf dem Display fest.

:FFT<n>:SCALe <scale>

<n> = { 1 | 2 }

<scale> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in Einheit*/DIV }

<scale> - beschreibt die Y-Einteilung des Bildschirms

** siehe :FFT<n>:UNIT <unit>*

:FFT<n>:STATE <state>

<n> = { 1 | 2 }

<state> = { ON | OFF }

*<state> - schaltet die FFT-Darstellung des aktuellen Kanals an oder aus.
Das Gerät bleibt jedoch im FFT-Modus.*

:FFT<n>:UNIT <unit>

<n> = { 1 | 2 }

<unit> = { V | DB }

<unit> - legt die Darstellung der FFT-Kurve fest.

'V' - Anzeige der Kurvenwerte in Volt (V_{rms})

'DB' - Anzeige der Kurvenwerte in dBV (Spannungspegel mit Referenz 1V)

:HCOPy?

:HCOPy?

Ein Query liefert die Kerndaten zum Screenshot.

Beispiel: ':HCOPy? '

Antwort: ':HCOP:FORM BMP;:HCOP:SIZE:X 550;:HCOP:SIZE:Y 550; '

:HCOPy:DATA?

:HCOPy:DATA?

Ein Query liefert einen Screenshot im Block-Format.

:HCOPy:FORMAT <format>

<format> = { BMP }

Hinweis: Ein Hardcopy des Bildschirms ist derzeit nur im Bitmap-Format (*.bmp) möglich.

:HCOPy:SIZE:X?

:HCOPy:SIZE:X?

Ein Query liefert die Anzahl der Pixel in X-Richtung als vorzeichenfreie Integer-Zahl.

:HCOPy:SIZE:Y?

:HCOPy:SIZE:Y?

Ein Query liefert die Anzahl der Pixel in Y-Richtung als vorzeichenfreie Integer-Zahl.

:HORizontal?

:HORizontal?

Ein Query liefert alle zum Horizontal-Menü gehörenden Parameter.

z.B. ' :HOR:DEL:TIME 0;;HOR:MAIN:SCAL 10.0E-6;
 :HOR:B:SCAL 5.00E-6;;HOR:B:STAT OFF;
 :HOR:ZOOM:SCAL 5.00E-6;;HOR:ZOOM:POS 50.0;
 :HOR:ZOOM:STAT OFF; '

:HORizontal:MAIN?

:HORizontal:MAIN:SCALe <scale>

<scale> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in s/DIV}

<scale> *dient der Einstellung der Zeitbasis Ihres Gerätes.*

:HORizontal:B?

Das Query liefert alle Parameter der Suchfunktion im Analog-Betrieb.

:HORizontal:B:SCALe <scale>

<scale> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in s/DIV }

<scale> *legt die Zeitbasis ihrer Zoom-Kurve fest, bzw. den zu zoomenden Ausschnitt der Originalkurve.*

:HORizontal:B:STATE <state>

<state> = {ONLY | SEARch | OFF}

<state> *legt den Suchmodus im Analogbetrieb fest.*

'Only' *Es wird nur der gezoomte Ausschnitt dargestellt.*
'Search' *Originalkurve und gezoomter Ausschnitt werden dargestellt.*
'Off' *Die Suchfunktion ist deaktiviert. Es wird nur die Originalkurve dargestellt.*

:HORizontal:DELay?

:HORizontal:DELay:TIME <time>

<time> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in s }

Hinweis: Im Digitalbetrieb wird der Zeitpunkt des Triggerereignisses durch ein Markerkreuz gekennzeichnet. Die Delay-Zeit ist definiert als zeitlicher Abstand des Markerkreises zur mittleren Bildschirmmarkierung (0s). Beachten Sie hierbei stets die aktuelle Zeitbasiseinstellung. Durch die Angabe einer Delay-Zeit können Signalverläufe dargestellt werden, welche vor dem Triggerereignis stattgefunden haben. Bei der Abfrage der Delay-Zeit werden Ereignisse vor dem Triggerzeitpunkt als negative Werte ausgegeben.

:HORizontal:FFT?

:HORizontal:FFT:CALCulate <type>

<type> = { NORMal | ENVelope | AVERage }

<type> - legt die Kurvendarstellung fest.

| | |
|------------|---|
| 'Normal' | - Die FFT-Kurve wird mit jedem Erfassungsdurchlauf neu dargestellt (Refresh-Mode) |
| 'Envelope' | - es werden die Minima und Maxima der über alle Signalerfassungen dargestellt und zusammengefasst ausgegeben. |
| 'Average' | - Mittelwertbildung über eine voreingestellte Anzahl von Signalerfassungen. Nur Werte der selben Frequenz werden gemittelt. |

:HORizontal:FFT:CALCulate:AVERage:COUNT <no>

<no> = { 2 | .. | 512} $2^n, n \in \mathbb{N}$

<no> - Anzahl über die zu mittelnden Werte bei Average-Darstellung

:HORizontal:FFT:CENTER <center>

<center> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in Hz }

<center> - dargestellte Mittenfrequenz (Bildschirmmitte)

:HORizontal:FFT:SPAN

 = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in Hz}

 - legt den dargestellten Frequenzbereich fest. Dieser wird zwischen dem linken und rechten Rand des Bildschirmes dargestellt (bei 'einfachem' ZOOM).

:HORizontal:FFT:WINDow <window>

<window> = { RECTangular | HAMMING | HANNing | BLACKman }

<window> - beinhaltet die Fensterfunktion zur Gewichtung der zeitlich erfassten Punkte für die Ermittlung der FFT-Daten.

:HORizontal:FFT:ZOOM <zoom>

<zoom> = { NONE | TWICe | FIVefold }

<zoom> - beinhaltet die ZOOM-Stufe der FFT-Anzeige

| | |
|------------|----------------------|
| 'None' | - flache Darstellung |
| 'Twice' | - 2facher ZOOM |
| 'FIVefold' | - 5facher ZOOM |

Hinweis: bei der Verwendung der ZOOM-Funktion ändert sich der angezeigte Frequenzbereich auf dem Display.

Beispiel: Spanfrequenz 20MHz : :HOR:FFT:SPAN 20e6
5facher ZOOM : :HOR:FFT:ZOOM FIV

Die Darstellung auf dem Bildschirm hat einen Span von $\frac{20\text{MHz}}{5} = 4\text{MHz}$.

Mit dem HORIZONTAL-Drehgeber kann nun die Centerfrequenz verändert werden, um den gesamten Span von 20MHz zu untersuchen.

:HORizontal:ZOOM?

Das Query liefert alle zur ZOOM-Funktion gehörenden Parameter in DIGITAL-Betrieb.

:HORizontal:ZOOM:POSIon <position>

<position> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in %}

<position> definiert den zu zoomenden Ausschnitt der Original Kurve.

Hinweis: Teilt man die Darstellung der Original-Kurve auf dem Bildschirm ein, so wird der äußerste linke Rand mit '0%' und der äußerste rechte Rand mit '100%' repräsentiert.

:HORizontal:ZOOM:SCALe <scale>

<scale> = {MINimum | MAXimum | Float-Wert in s/DIV }

<scale> definiert die Zeitbasis, bzw die Größe des zu zoomenden Ausschnittes.

:HORizontal:ZOOM:STATe <state>

<state> = {ONLY | SEARch | OFF}

<state> legt den Suchmodus in Digitalbetrieb fest.

'Only' Nur die gezoomte Kurve wird dargestellt.

'Search' Original- und ZOOM-Kurve werden wiedergegeben.

'Off' Die Suchfunktion ist deaktiviert. Es wird nur die Originalkurve angezeigt.

:INSTRument?

:INSTRument? gibt die Betriebsart des Oszilloskops aus .

:INSTRument:SELect <select>

<select> = { DSO | AO | CT | FFT }

<select> definiert die aktuelle Betriebsart des Gerätes.

'DSO' - Oszilloskop im Digitalbetrieb

'AO' - Oszilloskop im Analogbetrieb

'CT' - Oszilloskop im Komponenten-Tester-Modus

'FFT' - Oszilloskop im FFT-Modus

:LOGic<n>?

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

Rückgabe aller zum Logik-Kanal gehörenden Parameter.

Beispiel : ':LOGic!?' (HM 1508-2)

Antwort: ':LOG:PROB 1.00;:LOG:PROB:AUTO OFF;:LOG:THR TTL;:LOG:THR:UDL 0;
:LOG:POS -1.998;:LOG:SIZE SMAL;:LOG:STAT OFF;'

:LOGic<n>:PROBe <gain>

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

<gain> = {1 | 0.1 | 0.01 | 0.001 }

<gain> Angabe des Verstärkungsfaktors des Tastkopfes. Die Kompensation erfolgt durch das Gerät.
Ein Teilverhältnis von 1/10 (10x) entspricht dem Wert '0.1' für den Parameter 'PROBe'

Hinweis: Ist ':LOGic<n>:PROBe:AUTO' aktiv (ON), dann hat die Einstellung keine Wirkung.

HM2008 nur Query

:LOGic<n>:PROBe:AUTO <state>

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

<state> = {ON | OFF}

<state> beinhaltet die Zu- bzw. Abschaltung oder den Status des jeweiligen Logikanals.

Hinweis: Das Gerät setzt diesen Parameter automatisch in-, bzw. aktiv wenn sich ein Tastkopf mit ID-Pin am jeweiligen Input-Kanal befindet.

HM2008 nur Query

:LOGic<n>:POSIon <position>

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

<position> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in DIV }

Legen Sie mit dem Parameter 'Position' die Lage des Logiksignals auf dem Display fest.

HM2008 nur Query

:LOGic<n>:SIZE <size>

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

<size> = { SMALl | MEDium | LARGe }

Legen Sie anhand der Größe (SIZE) die vertikale Darstellung des Logikanals fest.

HM2008 nur Query

:LOGic<n>:THRehold <threshold>

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

<threshold> = { TTL | CMOS | ECL | USER1 | USER2 | USER3 }

<threshold> legt den Pegel fest, mit dem ein Triggerereignis ausgelöst wird. Nutzen Sie die vorhandenen Logiksysteme (TTL etc.) oder definieren Sie eigene Schaltpiegel.

Für jeden Logik-Eingang <n> können benutzereigene Pegel definiert werden (HM1508, HM1508-2).

USER3 nur in HM 1508, HM1508-2 verfügbar

:LOGic<n>:THreshold:UDLevel<u> <threshold>

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

<threshold> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in V }

<u> = { 1 | 2 | 3 }

Hinweis: Dieses Kommando weist dem Benutzerpegel <u> (USER1, USER2 und USER3) einen Wert zu (<threshold>). Der aktuell gewählte Trigger (LOGic<n>:THreshold <threshold>) bleibt davon unbeeinflusst, es erfolgt keine gleichzeitige Umschaltung des Triggers.

<u> = 3 nur in HM1508, HM1508-2 verfügbar

:LOGic<n>:STATE <state>

<n> = { 1 | 2 } HM 1508, HM1508-2 (CH3, CH4)

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 } HM2008 (LC0, LC1, LC2, LC3)

<state> = { ON | OFF }

<state> schaltet die Logik-Kanäle an bzw. aus

:MATH?

:MATH?

Das Query gibt alle im aktuellen Formelsatz befindlichen mathematischen Funktionen zurück.

z.B. ' :MATH:EXPR "MA1 = SUB(CH1, CH2) [V]";
 :MATH:EXPR2 "MA2 = DIV(MA1, 0.001) [A]";
 :MATH:EXPR3 "MA3 = MUL(MA2, CH2) [W]";
 :MATH:EXPR4 "MA4 = DIV(MA1, MA2) [O]";
 :MATH:EXPR5 "MA5 = SQ(0)"; '

:MATH:EXPRESSION<n>

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }

<n> Ein Query liefert den mathematischen Ausdruck der Mathematikfunktion <n> .

Beispiel: ':MATH:EXPR1?'
Antwort: ' "MA1 = SQ(CH2)" '

:MATH:EXPRESSION<n> <expr>

<n> = { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }

<n> repräsentiert die Nummer der Mathematikfunktion
<expr> repräsentiert den mathematischen Ausdruck (Formel)

Hinweis: Der Ausdruck <expr> ist ein gesamter Parameter. Er wird im String-Format (in ""-Zeichen) der Mathematikfunktion <n> übergeben.

<expr> = "MA<f> = <function> (<operand_1> [, <operand_2>]) [<expr.unit>]"

<f> = <n> = { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }

<function> = {ADD | SUB | MUL | DIV | SQ | INV | 1/ | ABS | POS | NEG}

<operand_1>, <operand_2> = {CH<c> | MA<m> | <constant> }

<c> = {1 | 2}
<m> = {1 | 2 | 3 | 4}
<constant> = { positiver Float-Wert [<unit>] }
<unit> = { dB | Hz | VA | Pa | etc. }
<expr.unit> = { [<unit>] }

<f>, <n> - Nummer des mathematischen Ausdrucks
<function> - mathematische Operationen
<operand> - Operanden
<c> - Kanalnummer
<m> - Nummer einer Mathematikfunktion

Hinweis: Bei der Verwendung einer vorhandenen Mathematikfunktion als Operand ist darauf zu achten dass die Nummer <m> stets um mindestens 1 kleiner ist als <f> bzw. <n> (1 <= <m> < <f>, <n>). Die Verwendung einer Mathematikfunktion als Operand für die Funktion MA1 ist daher unzulässig.

<constant> - Konstante
<unit> - physikalische Einheit, die Angabe der Einheit ist optional. Die Einheit muss jedoch in eckigen Klammern ([]) angegeben sein.

Hinweis: Es können alle im Alphabet vorhandenen Zeichen als Einheit verwendet werden.

<expr.unit> - physikalische Einheit

Hinweis: Die Einheit der Mathematikfunktion (<expr.unit>) und die Einheit einer Konstanten (<unit>) müssen nicht zwingend identisch sein.

| | Operation | | Operation |
|-----|------------------|-----|------------------|
| ADD | Addition | INV | Inversion |
| SUB | Subtraktion | 1/ | Reziprokbildung |
| MUL | Multiplikation | ABS | Betragsbildung |
| DIV | Division | POS | pos. Anteil |
| SQ | Quadratbildung | NEG | neg. anteil |

Tabelle 19: Mathematische Operationen

Hinweis:

*Die Subtraktion erfolgt in der Form
Die Division erfolgt in der Form*

*MA<f> = <operand_1> - <operand_2>.
MA<f> = <operand_1> / <operand_2>*

Beispiel: Messung der Leistungsaufnahme eines Verbrauchers

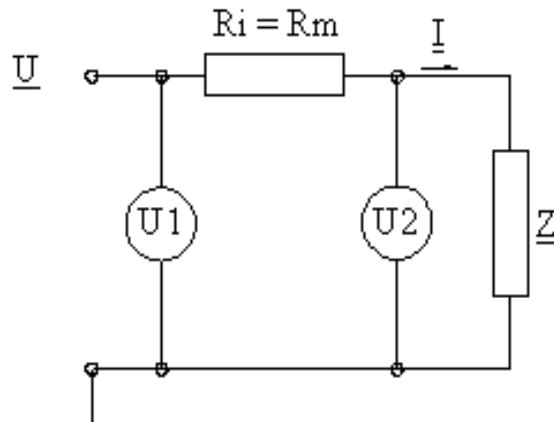


Abbildung 3: Leistungsaufnahmemessung

Aufgabe: Zu untersuchen ist die Leistungsaufnahme eines unbekannten Verbrauchers mit der Impedanz Z . Bei der Messung mit handelsüblichen Geräten, kann die momentane Leistungsaufnahme z.B. anhand von Multimetern etc. erfolgen. Hierbei besitzt das Strommessgerät einen Innenwiderstand R_i . Die Belastung der Schaltung durch die Tastköpfe soll vernachlässigbar sein.

Da ein Oszilloskop keinen Strom messen kann, erfolgt die Leistungsmittelung nur durch die Messung von Spannungen. Der Strom wird hierbei durch den Messwiderstand R_m ermittelt.

Gegeben: $R_m = R_i = 1 \text{ m}\Omega$

\underline{U}_1 - Kanal 1

\underline{U}_2 - Kanal 2

Alle mathematischen Funktionen werden in den aktuell (manuell) gewählten Formelsatz geschrieben.

Gesucht: $S_Z(t)$, Anzeige der effektiven und momentanen Scheinleistung.

Ansatz:

1.) Vorbereitungen zur Messung:

Für die Anzeige² der Mathematikkurve wählen sie das Mathematik-Menü mit der MATH-Taste des Oszilloskops. Wählen sie anschliessend über die Option 'Anzeigen' die Mathematikkurve MA3 aus.

Aktivieren Sie die Auto-Messfunktionen des Oszilloskops durch Drücken der Auto-Measure-Taste.

2.) Ermittlung der Stromaufnahme $I_{R_m} = \frac{U_{R_m}}{R_m}$, $U_{R_m} = \Delta U = U_{CH1} - U_{CH2}$

SCPI-Ansatz: ΔU - Mathematikfunktion 'MA1'

:MATH:EXPR1 "MA1 = SUB(CH1,CH2) [V]" - Einheit: 1V

I_{R_m} - Mathematikfunktion 'MA2'

:MATH:EXPR2 "MA2 = DIV(MA1, 0.001) [A]" - Einheit: 1A

3.) Leistungsermittlung $S_z = U \cdot I$

SCPI-Ansatz: S_z - Mathematikfunktion 'MA3'

:MATH:EXPR3 "MA3 = MUL(MA2, CH2) [W]" - Einheit: 1W

4.) Anzeige der effektiven Leistungsaufnahme im Oszilloskop.

SCPI-Ansatz:

:MEAS:TRAC:SOUR MA3 - Auswahl der Leistungskurve für die Auto-Messung

:MEAS:TRAC:TYPE VRMS - Selektion der Funktion 'Effektivwert'

Nun erfolgt die Anzeige des zeitlichen Verlaufes der Leistungsaufnahme und ihres Effektivwertes.

² Das Ein- und Ausschalten von Mathematikkurven muss manuell erfolgen.

:MEASure?

:MEASure?

Ein Query auf Measure liefert die aktuellen Einstellungen der Auto-Messung

| | | |
|-------|--|---|
| z.B.: | ' :MEAS:TRAC:TYPE FREQ;
:MEAS:TRAC:SOUR CH1;
:MEAS:TRAC:VAL 20242.917376,2000; ' | <ul style="list-style-type: none"> - Messung der Frequenz - Quelle: Channel 1 - Ergebnis '~ 20,24 kHz', gültig |
|-------|--|---|

:MEASure:TRACe?

Alle zur Gruppe :MEASure:TRACe gehörenden Funktionen sind nur im Digitalbetrieb möglich

:MEASure:TRACe:TYPE <type>

<type> = {FREQuency | PERiod | VPP | VMAX | VMIN | VAverage | VRMS}

<type> legt die Messfunktion fest

| | |
|-------------|---|
| 'frequency' | - Frequenzermittlung des Quellsignales. |
| 'period' | - Ermittlung der Periodendauer |
| 'VPP' | - Messung der Spitze-Spitze-Spannung |
| 'Vmax' | - Messung des Maximums |
| 'Vmin' | - Messung des Minimum |
| 'Vaverage' | - Bildung des arithmetischen Mittelwertes |
| 'Vrms' | - Ermittlung des Effektivwertes |

:MEASure:TRACe:SOURce <source>

<source> = {CH<c> | ADD<a> | LOG<l> | RE<r> | MA<m>}

<source> wählt die Quelle zur Vermessung aus.

| | |
|---|----------------------------|
| <c> = {1 2} | - Input-Kanal <c> |
| <a> = {1} | - Addition von CH1 und CH2 |
| <l> = {1 2} | - Logikanal <l>, HM 1508x |
| <l> = {1 2 3 4} | - Logikanal <l> HM 2008 |
| <r> = {1 2 3 4 5 6 7 8 9} | - Referenzkurve <r> |
| <m> = {1 2 3 4 5} | - Mathematikfunktion <m> |

Hinweis: Nur angezeigte Kurven können vermessen werden.

:MEASure:TRACe:VALue?

:MEASure:TRACe:VALue?

Ein Query liefert die Antwort in der Form <result>,<error>

- | | |
|----------|---|
| <result> | - Messergebnis im Float-Format, mit Punkt als Dezimaltrennzeichen |
| <error> | - Status des Messergebnisses, die Errornummer '2000' zeigt an, dass das Ergebnis gültig ist.
Diese Fehlernummer wird nicht auf dem Error-Stack abgelegt. |

:MEASure:TRIGger?

:MEASure:TRIGger?

Ein Query liefert eine Antwort nur dann, wenn die Messung auf den Trigger erfolgt.

z.B.: ' :MEAS:TRIG:TYPE FREQ;:MEAS:TRIG:VAL 0.000000,2001; '

:MEASure:TRIGger:TYPE <type>

<type> = {FREQuency | PERiod | VDC | VPP | VMAX | VMIN}

<type> legt den Typ fest, wenn die Triggerung vermessen werden soll??

- | | |
|-------------|-------------------|
| 'frequency' | - Triggerfrequenz |
| 'period' | - Triggerperiode |
| 'VDC' | - Gleichanteil |
| 'VMAX' | - Maximum |
| 'VMIN' | - Minimum |

:MEASure:TRIGger:VALue?

:MEASure:TRIGger:VALue?

Ein Query liefert die Antwort in der Form <result>,<error>

- | | |
|----------|---|
| <result> | - Messergebnis im Float-Format |
| <error> | - Status des Messergebnisses, die Errornummer '2000' zeigt an, dass das Ergebnis gültig ist.
Diese Fehlernummer wird nicht auf dem Error-Stack abgelegt. |

:POD?

:POD?

Ein Query liefert alle Parameter zum Logik-Pod.

Hinweis: Alle Pod-Kommandos sind derzeit nur für HM2008 verfügbar.

:POD:THRehold <threshold>

<threshold> = { TTL | CMOS | ECL | USER<u> }

<u> = { 1 | 2 }

<threshold> - legt den Schwellwert der gesamten Logikgruppe (Pod) fest.

:POD:THRehold:UDLevel<u> <threshold>

<threshold> = { MINimum | MAXimum | Float-Wert in V }

<u> = { 1 | 2 }

<threshold> - legt den nutzerspezifischen Schwellwert <u> fest.

:POD:STATe <state>

<state> = { ON | OFF }

<state> - de-, aktiviert die Logikgruppe (Pod)

:SYSTem?

:SYSTem?

Ein Query gibt Angaben zur Systemeinstellung zurück.

z.B.: ' :SYST:LANG GERM;:SYST:NAME "HAMEG COMBISCOPE";:SYST:LOCK OFF; '

:SYSTem:ERRor ?

:SYSTem:ERRor?

*Ein Query zeigt den letzten aufgetretenen Fehler, und löscht diesen von Fehlerstack.
Die Anzeige erfolgt in der Form <number>,<message>.*

*<number> - Fehlerkennnummer
<message> - Fehlernachricht, im Stringformat*

z.B.: ' 0,"No error" '

:SYSTem:ELIst?

:SYSTem:ELIst?

*Als Antwort auf diese Abfrage wird die gesamte Fehlerliste ausgelesen und anschließend der Fehlerstack geleert.
Die Anzeige erfolgt in der Form <number>,<message>*

:SYSTem:LANGuage <language>

<language> = { ENGLish | GERMan | FRENch | SPANish }

<language> - Das Oszilloskop zeigt Menüs und Einstellungen etc. in der gewünschten Sprache an.

:SYSTem:LOCK <state>

<state> = {ON | OFF}

<state> beinhaltet die Tastensperre des Gerätes. es werden alle Tasten des Bedienfeldes gesperrt.

*Hinweis: Das Gerät lässt sich mit der Tastensperre vor versehentlichen Eingriffen von außen schützen.
Jedoch ist das Gerät dann nur noch im Remote-Betrieb steuerbar.*

:SYSTem:NAME <name>

<Name> vergibt Ihrem Gerät einen benutzereigenen Namen.

Der Parameter <name> wird als String mit einer maximalen Zeichenkettenlänge von 20 Zeichen übergeben.

z.B. ' :SYSTem:NAME „HAMEG“ '

:SYSTem:SNUMber?

:SYSTem:SNUMer?

Ein Query liefert Ihnen die Seriennummer des Gerätes.

:SYSTem:SOFTware?

:SYSTem:SOFTware?

*Ein Query gibt Angaben zur derzeitig eingesetzten Software ihres Gerätes in der Form
' <SW-Scope>-<SW-MesOS> zurück '*

z.B.: '05.100-02.005'

Information: Halten Sie die Software Ihres Gerätes auf dem neuesten Stand. Nutzen Sie hierbei die Update-Möglichkeiten unter '<http://www.hameg.com>'

:SYSTem:HARDware ?

:SYSTem:HARDware?

Das Query liefert Ihnen eine 32-Bit Hardware-ID des Gerätes im Hexadezimalformat (#Hxxxxxxx).

z.B.: '#H10030000 '

Die Hardware-ID beinhaltet Information zu den Hardware Komponenten.

:SYSTem:DEvice?

:SYSTe.:DEvice?

Rückgabe des Gerätetyps, z.B.: 'HM1508'

:SYSTem:SET <set>

:SYSTem:SET? gibt die aktuellen Geräteeinstellungen im Block-Format wieder.

<set> übergeben Sie dem Gerät extern abgelegte Geräteeinstellungen im Block-Format.

:SYSTem:SET:AUTO

:SYSTem:SET:AUTO - bewirkt ein AutoSet des Oszilloskops.

nicht als Query verfügbar.

:SYSTem:SET:CHANGED <change>?

<change> = { TRUE | FALSE }

<change> - zeigt an, ob sich seit der letzten Abfrage eine Einstellung durch das Bedienfeld am Oszilloskop vorgenommen wurde.

Nur als Query verfügbar.

'True' - seit der letzten Abfrage wurde eine Änderung am Bedienfeld vorgenommen.
'False' - es wurden keine Änderungen am Bedienfeld vorgenommen.

Information: Dieses Kommando kann dazu benutzt werden, um in einem automatisierten Messsystem festzustellen, ob versehentliche Änderungen am Oszilloskop vorgenommen wurden.
Anschließend kann die erneute Parametrierung des Oszilloskops erfolgen.

Um versehentliche Änderungen gänzlich zu unterbinden aktivieren sie die Tastensperre (:SYST:LOCK ON).

:SYSTem:FPANel

:SYSTem:FPANel:RECall <setNO>

<setNO> = { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 }

Laden Sie auf dem Gerät abgelegte Systemeinstellungen vom internen Speicherplatz <setNO>.

:SYSTem:FPANel:SAVE <setNO>

<setNO> = {1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9}

Speichern Sie ihre derzeitigen Geräteeinstellungen auf dem internen Speicherplatz <setNO> ab.

Hinweis: Der Speicherbereich für Systemeinstellungen ist unabhängig von denen für z.B. Referenzkurven, Mathematikfunktionen etc. .

:TRACe?

:TRACe?

Ein Query gibt die Kurvendaten inklusive Angaben zur aktuell eingestellten Kurve zurück.

z.B.: ' #42000DDDD .. D;:TRAC:SOUR CH1;:TRAC:SOUR:CAT CH1;
:TRAC:POIN 2000;:TRAC:TYPE NORMAL;:TRAC:YINC 40.0000E-3;
:TRAC:YOR 2.41499;:TRAC:YREF 128;:TRAC:YRES 25;:TRAC:YDIS 0;
:TRAC:XINC 10.0000E-3;:TRAC:XOR -10.0000;:TRAC:XREF 0;:TRAC:FORM BYTE;
:TRAC:BORD LSBF; '
(#42000<data 0><data 1> .. <data n>:TRAC:SOUR CH1; ...)

Hinweis: Bei Abfrage einer ungültigen Kurve erfolgt die Antwort '#10' (Datenblock mit Länge '0').

z.B.: ' #10;:TRAC:SOUR CH1;:TRAC:SOUR:CAT CH1;
:TRAC:POIN 2000;:TRAC:TYPE NORMAL;:TRAC:YINC 40.0000E-3;
:TRAC:YOR 2.41499;:TRAC:YREF 128;:TRAC:YRES 25;:TRAC:YDIS 0;
:TRAC:XINC 10.0000E-3;:TRAC:XOR -10.0000;:TRAC:XREF 0;:TRAC:FORM BYTE;
:TRAC:BORD LSBF; '

Information: Kurvendaten sind z.B. ungültig, wenn der selektierte Kanal deaktiviert ist.

Nutzen Sie ':TRACe:SOURce' um die entsprechende Kurve zu wählen, und z.B. ':CHANnel<n>:STAT ON' um den Kanal <n> zu aktivieren.

:TRACe:BORDer <byte_order>

<byte_order> = {MSBFFirst | LSBFirst}

<byte_order> wird bei der Ausgabe von Logikabfolgen verwendet.

| | | |
|-------|---------------------------|-----------------------|
| 'MSB' | - most significant byte | - höchstwertiges Byte |
| 'LSB' | - lowest significant byte | - minderwertiges Byte |

:TRACe:DATA?

:TRACe:DATA?

Ausgabe der Signalwerte einer voreingestellten Kurve im Block-Format ohne zusätzliche Informationen zu gewählten Kurve.

Hinweis: Bei Abfrage einer ungültigen Kurve erfolgt die Antwort '#10' (Block mit Länge '0')

:TRACe:FORMAT <format>

<format> = { BYTE | WORD | ASCII | CSV }

<format> legt das Ausgabeformat der Daten fest.

- 'Byte' - Ausgabe der Signalwerte als Bytes
- 'WORD' - Ausgabe der Signalwerte im Word-Format (Doppelbyte)
- 'ASCII' - Ausgabe der Kurvendaten als Float-Werte (mit Komma getrennt).
- 'CSV' - Comma Separated Value-Format mit vorangestelltem Header

Hinweis: Durch die Trennung einzelner Werte mit Komma, wird das Dezimaltrennzeichen durch einen Punkt dargestellt. Achten Sie auf die Zahlendarstellung ihrer Landessprache (z.B. in Tabellenkalkulationssoftware) und formatieren sie gegebenenfalls die Daten vor der Verarbeitung um.

:TRACe:POINts <points>

<points> = { MAXimum | DMAXimum | DEFault }

- 'MAXimum' - vollständige Ausgabe des Erfassungsspeichers
- 'DMAXimum' - Ausgabe aller erfasssten Daten des im Display abgebildeten Zeitbereiches
- 'DEFault' - Ausgabe der angezeigten Kurven

Ein Query gibt die derzeitig verfügbare Menge an Datenpunkte wieder. Diese ist unter anderem abhängig von der aktuellen Zeitbasis und dem Erfassungsmodus (acquisition mode).

Hinweis: Der Datenspeicher kann nur ausgelesen werden, wenn sich das Oszilloskop im normalen Erfassungsmodus (Refresh mode) befindet, und die Signalerfassung gestoppt ist. Andererseits werden nur die zur Zeit dargestellten Daten ausgelesen.

:TRACe:REFerence<r>:SAVE <source>

<r> = { 1 | 2 | .. | 9 }

<source> = { CH1 | CH2 | ADD1 }

'source' beinhaltet die Kurvenquelle, welche auf den Referenzspeicherplatz <r> gelegt werden soll.'

- 'CH1' Kanal 1 ist Kurvenquelle
- 'CH2' Kanal 2 ist Kurvenquelle
- 'ADD1' Die Additionskurve von Kanal 1 und Kanal 2 wird gespeichert.

Hinweis: Kurven werden nur gespeichert, wenn sie auch angezeigt werden.

:TRACe:SOURce <source>

<source> = {CH<n> | ADD1 | FFT<n> | POD1 | ZCH<n> | ZADD1 | ZPOD1 | MA<m> | RE<r>}

<n> = { 1 | 2 }

<m> = { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 }

<r> = { 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 }

<source> Wählen Sie zwischen den Analog- und Logik-Kanälen, Mathematikfunktionen, Zoomkurven und Referenzkurven als Quelle.

- 'CH<n>' - Input-Kanal <n> als Datenquelle
- 'ADD1' - Additionskurve der Input-Kanäle CH1 und CH2 als Datenquelle
- 'FFT<n>' - beinhaltet die FFT-Kurve von Kanal CH<n>.
- 'POD1' - beinhaltet die Logik-Kanäle als Datenquelle
CH3, CH4 - HM1508, HM1508-2
LC0, .., LC3 - HM2008
- 'ZCH<n>' - Zoomkurve des Inputkanals <n>
- 'ZADD1' - Zoomkurve der Hardwareaddition von CH1 und CH2
- 'ZPOD1' - Zoomkurve der Logikkanäle
- 'MA<m>' - Mathematikkurve <m>
- 'RE<r>' - Referenzkurve <r>

:TRACe:SOURce:CATalog?

:TRACe:SOURce:CATalog?

Ausgabe einer Liste derzeitig angezeigter Kurven (mit Komma voneinander getrennt).

:TRACe:TYPE?

:TRACe:TYPE? = {NORMAL | MINMAX}

- 'normal' - Jeder Erfassungsdurchlauf generiert einen Datensatz, welcher das Signal repräsentiert.
- 'minmax' - Jeder erfasste Punkt beinhaltet einen Wert für Minimum und Maximum. Im Standard-Ausgabeformat (BYTE) existiert demnach die doppelte Anzahl von Werten als bei ':TRACe:POINTs <points>' angezeigt wird.

Der Grad von Minima und Maxima ist vom Signal abhängig, und daher unbestimmt.

:TRACe:XINCrement?

:TRACe:XINCrement?

.. gibt die Differenz zweier benachbarter Signalpunkte in X-Richtung der Kurve zurück.

:TRACe:XORigin?

:TRACe:XORigin?

Das Query gibt die zeitliche Differenz zwischen dem Triggerereignis und dem Punkt XREF wieder, bzw. dem Frequenzabstand vom am weitesten links liegenden Punkt zur Centerfrequenz.

:TRACe:XREference?

:TRACe:XREference? = {0}

:TRACe:XREference? beschreibt den am weitesten links im Display dargestellten Punkt (Index 0).

:TRACe:XUNit ?

:TRACe:XUNit ?

liefert eine Zeichenkette mit Einheit der X-Achse, z.B. ' "s" ' (Sekunde)

:TRACe:YINCrement?

:TRACe:YINCrement?

.. gibt die Y-Auflösung in Y-Einheit/Bit zurück.

:TRACe:YORigin?

:TRACe:YORigin?

Das Query liefert den Signalwert der Referenzspannung YREF

YORigin entspricht dem Spannungswert von YReferenz (binäre Form).

:TRACe:YREFerence?

:TRACe:YREFerence?

.. beschreibt den binären Referenzwert welcher der Displaymitte entspricht.

Die Spannung des Abtastpunktes kann wie folgt ermittelt werden:

$$U_{sp} = (Data - YREFerence) * YINCrement + YORigin$$

Data - Binärwert des Kurvenpunktes

:TRACe:YRESolution?

:TRACe:YRESolution?

.. beschreibt die vertikale Auflösung des Rasters in Bit/DIV

:TRACe:YDISplacement?

:TRACe:YDISplacement?

Das Query liefert einen Offset in DIV. Besitzt die Erfassung eines Graphen einen zusätzlichen Offset, so wird dieser dargestellt. Andere Eigenschaften des Graphen bleiben unangetastet.

:TRACe:YUnit ?

:TRACe:YUnit ?

liefert eine Zeichenkette mit Einheit der Y-Achse, z.B. ' "V" ' (Volt)

:TRIGger?

:TRIGger?

Ein Query sendet alle zur Verfügung stehenden Parameter des Triggermenüs.

*z.B.: ' :TRIG:A:MODE AUTO;:TRIG:A:TYPE EDGE;:TRIG:A:EDGE:SOUR CH1;
:TRIG:A:EDGE:SLOP POS;:TRIG:A:EDGE:COUP DC;:TRIG:A:EDGE:LEV 0;
:TRIG:A:EDGE:FILT:LPAS OFF;:TRIG:A:EDGE:FILT:NREJ OFF;:TRIG:A:VID:FIEL ALL;
:TRIG:A:VID:LINE 8.00;:TRIG:A:VID:POL NEG;:TRIG:A:VID:STAN PAL;
:TRIG:A:VID:SOUR CH1;:TRIG:A:LOG:FUNC AND;
:TRIG:A:LOG:WHEN TRUE;:TRIG:A:LOG:SOUR "HXXX"; '*

:TRIGger:A:EDGE?

:TRIGger:A:EDGE ?

Beinhaltet alle Funktionen der Standardtriggerung (Triggerpegel und Triggerflanke)

:TRIGger:A:EDGE:FILTer:LPASs <state>

<state> = {ON | OFF}

<state> *schaltet die Triggertiefpassfunktion zu bzw. ab.*

:TRIGger:A:EDGE:FILTer:NREject <state>

<state> = {ON | OFF}

<state> *de- bzw. aktiviert die Rauschunterdrückung*

:TRIGger:A:EDGE:SOURce <source>

<source> = {CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | LC0 | LC1 | LC2 | LC3 | EXT | LINE | ALTernating}

<source> *beinhaltet die Triggerquelle*

| | |
|----------------------------|---|
| 'CH1', 'CH2' | - Input-Kanäle 1 und 2 |
| 'CH3', 'CH4' | - Triggerung auf Logikanäle 1 und 2, HM1508 |
| 'LC0', 'LC1', 'LC2', 'LC3' | - Triggerung auf Logikanäle 1-4, HM2008 |
| 'EXT' | - externe Triggerung |
| 'LINE' | - Netztrigger |
| 'ALTernating' | - alternierende Triggerung auf die Input-Kanäle CH1 und CH2 |

:TRIGger:A:EDGE:SLOPe <slope>

<slope> = {POSitive | NEGative | EITHer}

<slope> *legt die Flanke fest, auf welche getriggert werden soll.*

| | |
|------------|----------------------------------|
| 'positive' | - Triggerung auf positive Flanke |
| 'negative' | - Triggerung auf negative Flanke |
| 'either' | - Triggerung auf beide Flanken |

:TRIGger:A:EDGE:COUPLing <coupling>

<coupling> = {AC | DC | HF}

<coupling> - *Kopplung des Triggerverstärkers*

| | |
|------|---|
| 'AC' | - Gleichspannungsunterdrückung |
| 'DC' | - Kopplung ohne Gleichanteilunterdrückung |
| 'HF' | - spez. HF-kopplung für höherfrequenter Signale |

:TRIGger:A:EDGE:LEVel <level>

<level> = {MINimum | MAXimum | (Floating point value in V)}

<level> *legt den Triggerpegel fest, der ein Triggerereignis auslöst.
Diese Pegelangabe gilt nur für die Input-Kanäle CH1 und CH2.*

:TRIGger:A:LOGic?

:TRIGger:A:LOGic?

Ein Query liefert alle Infomationen zur Logiktriggerung.

z.B.: ' :TRIG:A:LOG:FUNC AND;:TRIG:A:LOG:WHEN TRUE;:TRIG:A:LOG:SOUR "HXXX"; '

:TRIGger:A:LOGic:FUNCTION <function>

<function> = {AND | OR}

:TRIGger:A:LOGic:WHEN <condition>

<condition> = {TRUE | FALSE}

:TRIGger:A:LOGic:SOURce <string>

<string> = { „<sCH1><sCH2><sLOG1><sLOG2>“ } HM1508x

<sCH1>, <sCH2>, <sLOG1>, <sLOG2> = { X | H | L }

<string> = { "<sLC0><sLC1><sLC2><sLC3>" } HM2008

<sLC0>, <sLC1>, <sLC2>, <sLC3> = { X | H | L }

<s .. > legt den Logikstatus fest, welcher als WAHR gelten soll

| | | |
|-----|---|--------------------------------|
| 'X' | - | Beide Zustände gelten als wahr |
| 'H' | - | High-zustand gilt als wahr |
| 'L' | - | Low-zustand gilt als wahr |

Beispiel: :TRIGger:A:LOGic:SOURce "HXXL"

:TRIGger:A:MODE <mode>

<mode> = {AUTO | NORMAl | SINGle}

<mode> legt den Triggermodus fest.

'auto' - Die Zeitbasis wird fortlaufend unabhängig vom Triggerereignis ausgelöst.

'normal' - Die Zeitbasis wird nur ausgelöst, wenn ein Triggerereignis vorliegt.

'single' - Einzeltriggerung

:TRIGger:A:TYPE <type>

<type> = {EDGE | VIDeo | LOGic}

<type> beinhaltet spezielle Triggertypen, auf welche getriggert werden kann.

'Edge' - Standardtriggerung auf mit Trigger-Level und Trigger-Flanke

'Video' - spezielle Triggerung auf Videosignale

'Logic' - Triggerung auf Logikereignisse*

*nur HM1508x, HM2008

:TRIGger:A:VIDeo?

:TRIGger:A:VIDeo?

Das Query beinhaltet alle Parameter zur Triggerung auf Videosignale

z.B.: ' :TRIG:A:VID:FIEL ALLL;:TRIG:A:VID:LINE 8.00;:TRIG:A:VID:POL NEG;
:TRIG:A:VID:STAN PAL;:TRIG:A:VID:SOUR CH1; '

:TRIGger:A:VIDeo:FIELd <field>

<field> = {ODD | EVEN | ALL | LINE | ALLLine}

<field> legt speziell fest, welcher Teil des Videosignals zur Triggerung verwendet wird.

'ODD' - Triggerung auf das erste Halbbild

'EVEN' - Triggerung auf das zweite Halbbild

'ALL' - Triggerung auf beide Halbbilder

'LINE' - Triggerung auf eine gewünschte Zeile des Videosignals

'ALLLine' - Triggerung auf alle Linien

:TRIGger:A:VIDeo:LINE <line>

<line> = {MINimum | MAXimum | line number}

<line> ist die Zeilennummer, auf die getriggert werden soll

- 'MIN' - Triggerung auf erste Zeile
- 'MAX' - Triggerung auf letzte Zeile
- 'line number' - Triggerung auf die gewünschte Zeile

Hinweis: Bei Triggerung auf einer bestimmten Linie, muss zusätzlich zur Linienangabe auch das Triggerfeld mit 'LINE' beschrieben werden.

z.B. :TRIGger:A:VIDeo:FIELd LINE ; LINE 111'

:TRIGger:A:VIDeo:STANdard <standard>

<standard> = {PAL | NTSC}

<standard> trifft eine Voreinstellung, welcher analoge Videostandard verwendet werden soll

- 'PAL' - 'Phase Alternating Line', 625 Zeilen, 50Hz Wiederholrate
Videostandard in Europa, Afrika, Asien, Australien Südamerika

- 'NTSC' - 'National Television Systems Committee' 525 Zeilen, 60Hz Wiederholrate
Videostandard vorwiegend für Nord- und Zentralamerika und Japan

:TRIGger:A:VIDeo:POLarity <polarity>

<polarity> = {POSitive | NEGative}

<polarity> legt die Polarität der Synchronisierungsimpuls einer Zeile fest.

- 'positive' - positiver Synchronimpuls
- 'negative' - negativer Synchronimpuls

:TRIGger:A:VIDeo:SOURce <source>

<source> = {CH1 | CH2 | EXT}

<source> legt den Input-Kanal des Videosignals fest

- 'CH1' - Input-Kanal 1
- 'CH2' - Input-Kanal 2
- 'EXT' - Externer-Triggereingang dient als Videoeingang

4. Measure - Fehlermeldungen

| Fehlernummer | Beschreibung |
|--------------|--|
| 2000 | Der ausgelesene Wert ist gültig |
| 2001 | Zum Zeitpunkt der Messung sind keine gültigen Daten verfügbar. |
| 2002 | Die gewünschte Messfunktion ist mit den aktuellen Oszilloskopeinstellungen nicht durchführbar. |
| 2003 | Das Messergebnis wurde mit nicht kalibrierten Oszilloskopeinstellungen vorgenommen. |
| 2004 | Das Messergebnis wurde mit nicht kalibrierten Oszilloskopeinstellungen vorgenommen.
Das reale Messergebnis ist größer als der zurückgegebene Wert. |
| 2005 | Das Messergebnis wurde mit nicht kalibrierten Oszilloskopeinstellungen vorgenommen.
Das reale Messergebnis ist kleiner als der zurückgegebene Wert. |
| 2006 | Das Messergebnis basiert auf zwei addierten Signalen mit unterschiedlichen Einstellungen für Kanalverstärkung / -dämpfung. |
| 2007 | Das Eingangssignal hat den negativen Dynamikbereich der Analog-Digital-Wandler überschritten. |
| 2008 | Das Eingangssignal hat den positiven Dynamikbereich der Analog-Digital-Wandler überschritten. |
| 2009 | Das Eingangssignal hat den positiven und negativen Dynamikbereich der Analog-Digital-Wandler überschritten. |

Tabelle 20: Measure - Fehlermeldungen