



## GEBRUIKERS HANDLEIDING

### GAUSSMETER HGM09s

© 2022 Goudsmit Magnetic Systems

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden gereproduceerd of gekopieerd zonder toestemming van de auteur.

Opmerkingen bij deze uitgave

|                             |                                                                             |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Gegevensbestand             | HGM09 Manual_NL_2022_08.doc                                                 |
| Document datum              | 09.08.2022                                                                  |
| Hardware Status             | J (VII)                                                                     |
| Software status             | 2.6                                                                         |
| Huidige documentatie status | 4                                                                           |
| Status van de documentatie  | Betreft Pagina(s) No.                                                       |
| 01/2010                     | Samenstelling                                                               |
| 07/2020                     | Nieuwe SCPI-commando's/afbeeldingen<br>Hardware/Software-versie / USB-modus |
| 07/2021                     | Nieuwe sondeafmetingen<br>kleine correcties                                 |
| 08/2022                     | Nieuwe softwarestatus                                                       |

## Inhoudsopgave

|       |                                                 |    |        |                                               |    |
|-------|-------------------------------------------------|----|--------|-----------------------------------------------|----|
| 1     | Veiligheidsinstructies                          | 5  | 6.1    | Instellingen                                  | 34 |
| 1.1   | Veiligheidsinstructies voor het apparaat        | 5  | 6.1.1  | Gebruikstanden van de USB verbinding          | 34 |
| 1.2   | Veiligheidsinstructies voor de meetsondes       | 6  | 6.1.2  | Weergave eenheden selecteren                  | 34 |
| 1.3   | Veiligheidssymbolen                             | 6  | 6.1.3  | Gebruikstand van de piekwaarde meting         | 35 |
| 2     | Korte introductie                               | 7  | 6.1.4  | DC/AC Veldmeting                              | 35 |
| 2.1   | Een meting voorbereiden                         | 7  | 6.1.5  | Meetbereikselectie                            | 36 |
| 2.2   | Een meting uitvoeren                            | 7  | 6.1.6  | Weergave van polariteit (noord/zuid)          | 36 |
| 2.3   | Meeteenheden                                    | 8  | 6.1.7  | Uitschakelen van het apparaat                 | 36 |
| 2.4   | Het meetbereik selecteren                       | 8  | 6.1.8  | Opladen van de batterijen                     | 37 |
| 2.5   | Het scherm                                      | 9  | 6.1.9  | Helderheid van de schermverlichting           | 37 |
| 2.6   | Status weergave                                 | 9  | 6.1.10 | Afstelling van het schermcontrast             | 37 |
| 3     | Gaussmeter functie                              | 10 | 6.1.11 | Versie opmerkingen                            | 38 |
| 3.1   | Het Hall-effect                                 | 10 | 7      | Seriële aansluiting                           | 39 |
| 3.1.1 | Lineaire eigenschappen van de Hall-sonde        | 10 | 7.1    | Introductie                                   | 39 |
| 3.1.2 | Niet-lineaire eigenschappen van de Hall-sonde   | 11 | 7.2    | De gaussmeter op een computer aansluiten      | 40 |
| 3.2   | Metingdetails                                   | 13 | 7.2.1  | USB aansluiting                               | 40 |
| 3.2.1 | Voorbeeldmeting van een NdFeB magneet           | 13 | 7.3    | Direct gebruik op een computer                | 40 |
| 3.2.2 | Remanentie en Hall-gaussmeter metingen          | 14 | 7.3.1  | Voorbeeld normale meetstand in Excel          | 41 |
| 3.2.3 | Nauwkeurigheid gebaseerd op positie en richting | 15 | 7.3.2  | Voorbeeld snelle piekwaardemeting in Excel®   | 41 |
| 3.2.4 | Externe statische magneetvelden                 | 16 | 7.3.3  | Voorbeeld langzame piekwaardemeting in Excel® | 41 |
| 4     | Bedieningselementen en aansluitingen            | 17 | 7.4    | Werking via computerverbinding                | 42 |
| 4.1   | Voorzijde overzicht                             | 17 | 7.4.1  | Installatie op computer                       | 42 |
| 4.2   | Aansluitingen overzicht                         | 17 | 7.4.2  | USB verbinding dataformaat                    | 42 |
| 4.3   | Netvoeding                                      | 18 | 7.4.3  | Tekenset                                      | 42 |
| 4.4   | Batterijen                                      | 18 | 7.4.4  | Introductie tot de SCPI taal                  | 42 |
| 4.4.1 | Laden van de batterijen                         | 19 | 7.4.5  | SCPI datatypen                                | 44 |
| 4.5   | Sondeaansluiting                                | 20 | 7.4.6  | Het SCPI statusmodel                          | 47 |
| 4.6   | USB-aansluiting                                 | 20 | 7.5    | Samenvatting van SCPI commando's              | 50 |
| 5     | Gebruik                                         | 21 | 7.5.1  | Besturingsopdrachten                          | 50 |
| 5.1   | Bedieningsknoppen                               | 21 | 7.5.2  | Algemene Commando's                           | 50 |
| 5.2   | Scherf                                          | 22 | 7.5.3  | Piekwaardefuncties                            | 51 |
| 5.3   | Statusweergave                                  | 22 | 7.5.4  | Sondefuncties                                 | 51 |
| 5.4   | Aan-/uitschakelen                               | 24 | 7.5.5  | Parameters                                    | 51 |
| 5.5   | Null                                            | 24 | 7.5.6  | Apparaatfuncties                              | 51 |
| 5.6   | Meetbereik                                      | 25 | 7.6    | Uitleg van de individuele SCPI commando's     | 52 |
| 5.6.1 | Overzicht meetbereiken                          | 25 | 7.6.1  | Besturingscommando's                          | 52 |
| 5.7   | Meeteenheid                                     | 26 | 7.6.2  | Hoofdcommando's                               | 56 |
| 5.8   | DC/AC Veldmetingen                              | 26 | 7.6.3  | Piekwaardefuncties                            | 60 |
| 5.8.1 | DC veldmetingen                                 | 27 | 7.6.4  | Sondefuncties                                 | 62 |
| 5.8.2 | AC veldmetingen                                 | 28 | 7.6.5  | Parameters                                    | 63 |
| 5.9   | Piekwaardemeting                                | 30 | 7.6.6  | Apparaatfuncties                              | 67 |
| 5.9.1 | Normale piekwaardemeting                        | 30 | 8      | Eenhedenconversietabel                        | 69 |
| 5.9.2 | Snelle piekwaardemeting                         | 31 | 9      | Technische gegevens                           | 70 |
| 5.10  | Sondegegevens                                   | 32 | 10     | Garantie en Copyright                         | 72 |
| 6     | Instellingenmenu                                | 33 | 11     | Trefwoordenregister                           | 73 |

## Tabel met afbeeldingen

|                                                 |    |                      |    |
|-------------------------------------------------|----|----------------------|----|
| Scherf                                          | 9  | Aansluitingen        | 17 |
| Principe schets van een Hall-sonde              | 10 | Batterijcompartiment | 18 |
| Fluxlijfkarakteristiek van NdFeB schijfmagneten | 13 | Scherf               | 22 |
| Veldsterktepatroon van een NdFeB schijfmagneet  | 14 | USB aansluiting      | 40 |
| Voorzijde                                       | 17 | SCPI statusmodel     | 48 |

# 1 Veiligheidsinstructies

## 1.1 Veiligheidsinstructies voor het apparaat

Gebruik het meetinstrument enkel volgens de handleiding.

Vervang geen enkel onderdeel en maak geen wijzigingen aan het product zonder onze expliciete en schriftelijke toestemming. Voer geen onderhoud uit aan het apparaat. Retourneer het product voor onderhoud of reparatie naar Goudsmit Magnetic Systems of naar uw leverancier, om er voor te zorgen dat alle veiligheidsfuncties blijven bestaan.

Verkeerd gebruik kan resulteren in schade aan het apparaat en mogelijk verwondingen en de dood van personen.

De netvoeding is ontworpen voor een voltage van 100 tot 240VAC bij 47 tot 63Hz. Gebruik de voeding niet buiten deze waarden.

Controleer voor gebruik de netvoeding op scheurtjes of missende kunststof onderdelen. Let op de isolatie. Gebruik de netvoeding niet als deze beschadigd is.

Dank het meetapparaat niet af bij het huisvuil. Neem contact op met de fabrikant omtrent de juiste manier om zich van het apparaat te ontdoen

Gebruik enkel de voor dit apparaat ontworpen magnetisch veld meetsondes.

Neem de etikettering van dit meetapparaat in acht, voordat een magnetisch veld meetsonde wordt aangesloten.

Vervang de oplaadbare batterijen enkel met batterijen van het zelfde type.

Verzeker je jezelf ervan dat de oplaadbare batterijen op de juiste manier in het meetinstrument geplaatst worden en neem de polariteit in acht.

Gooi oplaadbare batterijen niet weg bij het huisvuil. Volg de nationale voorschriften omtrent het afdanken van gebruikte batterijen op.

Werk niet in explosieve omstandigheden, of in de nabijheid van ontvlambare gas-sen of dampen, met dit apparaat.

Omgevingscondities

Dit apparaat is ontworpen voor gebruik in ruimtes met lage condensatiegraad.

Zie de technische informatie.

## 1.2 Veiligheidsinstructies voor de meetsondes

De magnetische metingen zouden enkel uitgevoerd moeten worden op plaatsen met een max. voltage van 60V DC, 30V AC RMS. De magnetisch veld sondes zijn niet elektrisch geïsoleerd. Neem in acht dat de sondehouders en de behuizing elektrisch verbonden kunnen zijn met de aardleiding

Indien je werkt op een plaats met voltages hoger dan 60V DC, 30V AC RMS of 42V piekwaarden, handel dan met bijzondere voorzichtigheid, wegens het gevaar voor een elektrische schok

Let op de gevaren, bij metingen in sterke magneetvelden, die kunnen optreden door de aanwezigheid van sterke magnetische velden.

## 1.3 Veiligheidssymbolen

Veiligheidssymbolen kunnen op verschillende plekken op het apparaat gevonden worden.



Lees voor gebruik te maken, van deze verbinding of functie, de corresponderende aanwijzingen in de handleiding.



Dit symbool verwijst naar informatie en referenties in de gebruikershandleiding, welke door de gebruiker in acht genomen dienen te worden, om verwondingen van personen of schade aan het apparaat te voorkomen, of de juiste meetresultaten te verkrijgen

## 2 Korte introductie

Metingen met de gaussmeter gebruiken het Hall-effect als meetprincipe. Een Hall-sonde is een symmetrische halfgeleider. Een, ten opzichte van het element loodrecht georiënteerd, magnetisch veld genereert een asymmetrie op de chip en daarmee een uitgangsspanning, die in eerste benadering proportioneel is met het product van de magnetische veldsterkte en de geïnduceerde stroom. Voor hogere magnetische veldsterktes is deze afhankelijkheid niet meer lineair. Voor dit effect wordt automatisch gecompenseerd in het apparaat. De gaussmeter meet dus lokaal de magnetische fluxdichtheid. De sensor vangt alleen de component van de magnetische fluxdichtheid op, die loodrecht op het sensorvlak staat.

### 2.1 Een meting voorbereiden

- Verzeker je ervan dat de batterijen opgeladen zijn.
- Verbindt, indien nodig, het apparaat met een PC via de USB kabel. Of sluit de meegeleverde voeding aan op de USB aansluiting.
- Sluit een meetsonde aan.

Een geschikte meetsonde kan verbonden worden op de Mini-DIN aansluiting aan de bovenzijde van het apparaat. Elke meetsonde is individueel gekalibreerd. De kalibratiegegevens zijn opgeslagen in het geheugen van de sonde. Bij het aansluiten of verwisselen van een meetsonde worden deze gegevens automatisch uitgelezen.

- Schakel het apparaat aan en uit door de I/O knop langer in te drukken (ongeveer 2 sec).

### 2.2 Een meting uitvoeren

Na het inschakelen van het apparaat wordt de huidige meetwaarde weergegeven. Het scherm laat verder informatie zien over de huidige apparaatstatus, het meetbereik evenals de meetmethode.

- Het meetbereik kan veranderd worden door de **RANGE** knop in te drukken. De werking van deze knop kan aangepast worden in het instellingenmenu. Door herhaaldelijk de **RANGE** knop in te drukken, kunnen zowel het meetbereik, als de weergegeven eenheden, of de DC/AC veld meting veranderd worden.

- Breng de meetsonde in het meetveld na het instellen van het meetbereik en de gewenste eenheid. Hou er, speciaal bij inhomogene magnetische velden, zoals deze voorkomen op de het oppervlak en randen van magneten, rekening mee, dat de gemeten magnetische fluxdichtheid sterk afhankelijk is van afstand en positie. Hou er verder rekening mee dat de magnetische veldcomponent maar in één richting gemeten wordt, zodat een kanteling van de meetsonde tot een fout kan leiden.

## 2.3 Meeteenheden

De gaussmeter geeft meetwaarden weer in zowel in fysische eenheden uit het SI-stelsel, als het CGS systeem (Gauss systeem – vooral in gebruik in Noord-Amerika).

De eenheid is definitief ingesteld in het instellingenmenu, of je kunt het aanpassen door de **RANGE** button in te drukken. Elke keer dat je de knop indrukt wordt de volgende eenheid geselecteerd.

Let op dat dezelfde knop het meetbereik en de DC/AC veld meting selecteert, indien nodig.

## 2.4 Het meetbereik selecteren

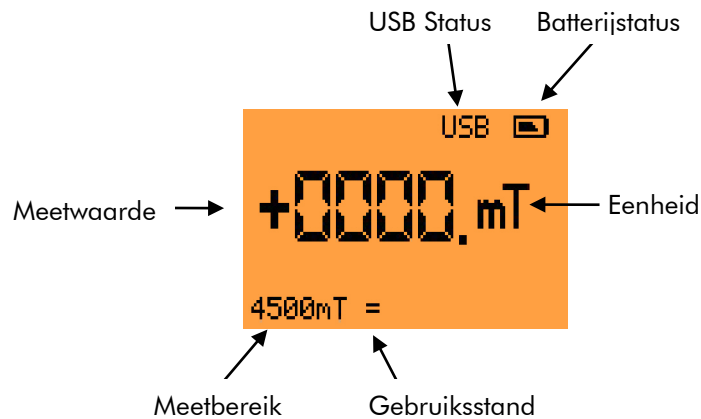
Door herhaaldelijk de **RANGE** knop in te drukken selecteer je het meetbereik via vier gebieden elk. De maximum meetwaarde in het gebied wordt linksonder in het scherm weergegeven. Je kunt ook een automatische meetbereik stand selecteren via het instellingenmenu. In deze gebruiksstand wordt het meetbereik automatisch aangepast aan de huidige meting. Let op dat er geen automatische meetbereikinstelling mogelijk is in de piekwaardemeetstand.

Als de meetwaarde het geselecteerde meetbereik overschrijdt, dan wordt op het scherm **-OL-** weergegeven, in plaats van de meetwaarde.



## 2.5 Het scherm

Een typisch voorbeeld van een scherm wordt hieronder getoond.



Figuur 1 Scherm

## 2.6 Status weergave

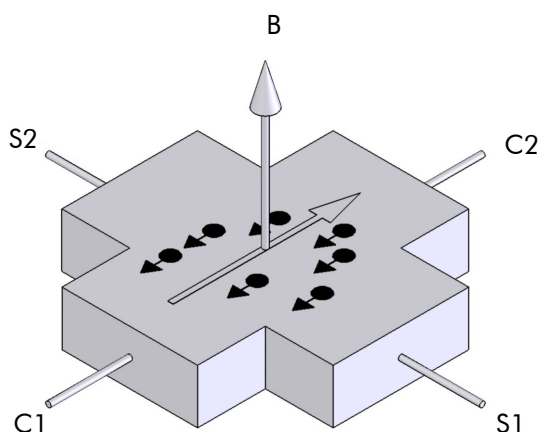
In aanvulling op de huidige meetwaarde, geeft het scherm van de gaussmeter ook de huidige status, en indien ingesteld een negatieve of positieve piekwaarde en de status van de USB verbinding evenals de laadstatus van de batterij, weer.

## 3 Gaussmeter functie

### 3.1 Het Hall-effect

#### 3.1.1 Lineaire eigenschappen van de Hall-sonde

De meting is gebaseerd op het afbuigen van ladingdragers in een magnetisch veld binnen een geleider. Om deze reden is de Lorentzkracht de basis voor het meten van magnetische fluxdichtheid. Als je een voltage zet over het begin en eind van een vlakke elektrische geleider, dan bewegen de dragers met een snelheid van  $\vec{v}_{Drijft} = \mu_n \cdot \vec{E}_e$ , waar  $\mu_n$  de mobiliteit van de ladingdragers in de geleider voorstelt. Door hun hoge mobiliteit zijn de dragers altijd elektronen. Loodrecht op de stroomrichting kan een voltage gemeten worden, die in het ideale geval proportioneel is met de magnetische fluxdichtheid. Enkel het deel van de fluxdichtheid dat loodrecht door de vlakke zijde van de geleider loopt is effectief.



Figuur 2 Principe schets van een Hall-sonde

Als je geen stroom onttrekt uit elektrodes S1 en S2, maar enkel het voltage meet, dan geldt het volgende:

$$n_e \cdot e \cdot \frac{U_{Hall}}{w} = \frac{I}{w \cdot t} \cdot B$$

Hieruit volgt dat: 
$$U_{Hall} = \frac{I}{n_e \cdot e} \cdot \frac{1}{t} \cdot B$$

|     |       |                                                                    |
|-----|-------|--------------------------------------------------------------------|
| Met | $n_e$ | Geleider                                                           |
|     | $e$   | Elementaire lading van een elektron ( $1.6022 \times 10^{-19}$ As) |
|     | $w$   | Breedte van het pad, waarop de elektronen bewegen                  |
|     | $t$   | Effectieve kracht op het Hall-element                              |
|     | $B$   | Fluxdichtheid in [Tesla]                                           |

Dit geeft het geïdealiseerde Hall-effect weer.

In werkelijkheid wijken de resultaten af van het geïdealiseerde effect.

Omdat er een lineair verband is tussen de stroom en het meetresultaat, volgt dat

$$R_{Hall} = \frac{1}{n_e \cdot e \cdot t} \cdot B = S_0 \cdot B$$

### 3.1.2 Niet-lineaire eigenschappen van de Hall-sonde

In tegenstelling tot de geïdealiseerde formulering vindt men niet-lineair gedrag:

$$R_{Hall} = S_0 \cdot B \cdot (1 + \alpha_{HALL} \cdot B^2) + R_{offset}$$

Voor de toegepaste Hall-sondes is de reële formulering waar voor fluxdichtheden tot ongeveer 5000 mT

#### 3.1.2.1 Redenen voor het voorkomen van de term $R_{offset}$

De voornaamste reden voor de afwijking ten opzichte van het geïdealiseerde Hall-effect is, omdat er een verschilvoltage bestaat bij afwezigheid van een magnetisch veld. Dit effect wordt voornamelijk veroorzaakt door de geometrische asymmetrie in het Hall-element.

### 3.1.2.2 Redenen voor de veldafhankelijkheid van de gevoeligheid

Er zijn verschillende invloedsfactoren voor de fluxdichtheidafhankelijkheid van de gevoeligheid:

De ladingdragermobiliteit is afhankelijk van de fluxdichtheid. Deze invloed brengt over het algemeen een negatieve  $\alpha_{Hall}$  en is niet van belang voor de gebruikte Hall-sensoren.

Belangrijker is de geometrie van de gebruikte Hall-sensoren. De lamellaire structuur veroorzaakt een geometrie gebaseerde veldafhankelijkheid van de gevoeligheid.

De niet homogene verdeling van de stroomdichtheid in zo'n structuur is de oorzaak van dit verschijnsel.

Reeds in veldvrije gevallen is de stroomverdeling op het Hall-element complex. Dit brengt een verlaging van  $S_0$  met zich mee en heft een invloed op de veldafhankelijkheid van de gevoeligheid.

Een complexe real-time correctie van de gaussmeter HGM09 compenseert de inherente niet-lineairiteiten van de gebruikte Hall-sondes en garandeert een erg stabiel nulpunt.

### 3.1.2.3 Veldafhankelijkheid van de kruisstroomweerstand

De complexe stroomverdeling is de oorzaak van de weerstand van een Hall-sonde. Stroomcomponenten welke, net zoals het Hall-voltage, loodrecht op de richting van de stroombron staan, veroorzaken een afgeleid Hall-effect. Voor de stroombron resulteert dit effect in een fluxdichtheid gemoduleerde weerstand.

Het apparaat moet een voldoende hoge dynamiek hebben voor de meting van snelle magnetische pulsen, om voor dit effect te kunnen compenseren. De draagbare HGM09 Gaussmeter is hiervoor geoptimaliseerd.

### 3.1.2.4 Temperatuurafhankelijkheid van de gevoeligheid

Wegens de grote bandafstand van de gebruikte Hall-sensoren is de temperatuurafhankelijkheid laag, deze is ongeveer  $-0.06\%/^{\circ}\text{C}$ .

### 3.1.2.5 Temperatuurafhankelijkheid van de kruisstroomweerstand

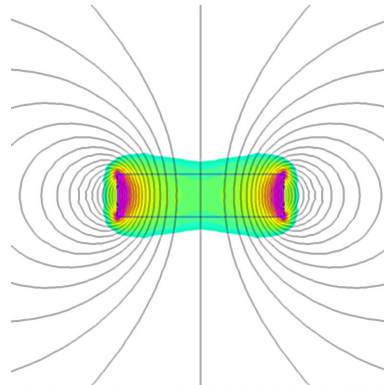
De temperatuurafhankelijkheid van de kruisstroomweerstand ligt op ongeveer  $0.3\%/^{\circ}\text{C}$  en wordt automatisch gecompenseerd door het apparaat.

## 3.2 Metingdetails

De gebruikte Hall-sondes bevatten een erg klein actief halfgeleideroppervlak van ongeveer  $100\mu\text{m}$ . De lokale resolutie van deze meetmethode is dus nogal hoog. Merk ook op dat individuele Hall-sondes maar één veldcomponent meten.

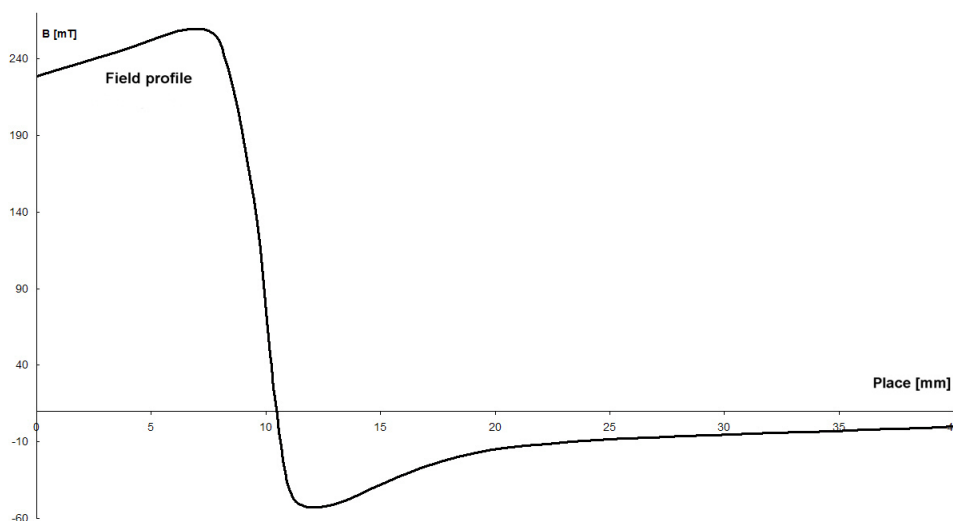
### 3.2.1 Voorbeeldmeting van een NdFeB magneet

Wegens de hoge lokale resolutie kunnen metingen nabij het oppervlak van magneten leiden tot misinterpretaties door grote gradiënten in de veldsterkte



Figuur 3 Fluxlijnkaart van NdFeB schijfmagnet

Figuur 3 laat een NdFeB magneet zien met een remanentie van 1400 mT. In dit voorbeeld heeft de magnetische schijf een dikte van 5 mm en een diameter van 20 mm. De magneet wordt op 1 mm afstand boven het oppervlak gemeten.



Figuur 4 Veldsterktepatroon van een NdFeB schijfmagneet

De grafiek in figuur 4 stelt een meting met een Hall-sonde voor, welke parallel bewogen wordt op een afstand van 1 mm boven het oppervlak

Er is een minimum in de fluxdichtheid in het midden van de magneet. Hier wordt ongeveer 230mT gemeten. Wegens de veranderende werkpunten op de straal van de magneet neemt de fluxdichtheid toe richting de rand. In het midden van de magneet is de hoogste magnetische last in lucht en zorgt daarom voor de laagste fluxdichtheid.

### 3.2.2 Remanentie en Hall-gaussmeter metingen

De remanentie  $B_r$  is een maatstaf voor de uitgelijnde magnetische dipolen in het midden van de magneet.  $B_r$  is de theoretische maximum fluxdichtheid, die bereikt kan worden als de magneet magnetisch onbelast is. Als het tegen een magnetische weerstand werkt, dan is het altijd  $B < B_r$ .

Op het oppervlak van een individuele magneet geldt  $B < B_r / 2$  zelfs meer.

Welke waarde wordt gemeten in het poolmiddelpunt is echter afhankelijk van de geometrie van de magneet.

Zowel  $B_r$  als  $B$  worden gemeten in de eenheid Tesla. Het magneetveld gemeten buiten de magneet wordt vaak verward met de remanentie.

Let op dat **een magneet**, gemeten zonder juk enkel **een waarde laat zien, die duidelijk onder de remanentie** op het oppervlak ligt. Wegens de lokale en geometrieafhankelijke meting, kan de remanentie van werkstuk niet op een betrouwbare manier gemeten worden met een gaussmeter.

### 3.2.3 Nauwkeurigheid gebaseerd op positie en richting

Omdat de meetwaarde afhankelijk is van de positie, is een nauwkeurige en reproduceerbare meting afhankelijk van het exacte positionering van de sonde gedurende een meting.

De meting op het midden van pool van een magneet is het minst kritisch. Wanneer de sonde langs het oppervlak bewogen wordt, verandert de meetwaarde aanvankelijk nauwelijks. Wanneer echter de afstand wordt veranderd, varieert de meetwaarde aanzienlijk.

**Hoe kleiner de te meten magneet is, des te meer een kleine positioneerfout de meetwaarde beïnvloed.** Voor hoogwaardig onderzoek is het essentieel de positioneer-nauwkeurigheid te verzekeren.

Omdat een Hall-sonde enkel één veldsterkte vector opneemt is correcte uitlijning ten opzichte van de magneet belangrijk.

Wees bijzonder voorzichtig als het nulpunt wordt gemeten bij poolovergangen. Door de sonde enigszins te kantelen, meet je een bijkomend lateraal veldaandeel, dat de nulovergang lijkt te verplaatsen.

Bij normale toepassingen wordt gewoonlijk de maximale fluxdichtheid vastgesteld op een vastgestelde positie. De meetsonde wordt gepositioneerd, waarna de locatie en richting wordt gevarieerd totdat het maximum gevonden is. Het apparaat ondersteunt een meting, waarbij de piekwaarde wordt vastgehouden.

### 3.2.4 Externe statische magneetvelden

In het bijzonder bij gevoelige meetbereiken, kan een extern statisch magneetveld, als bijvoorbeeld het aardmagnetisch veld, al duidelijk merkbaar worden. Deze externe velden zorgen voor verstoring van het meetresultaat.

Om te compenseren voor externe magnetische strooivelden en de asymmetrie van de Hall-sonde, kan het apparaat gereset worden.

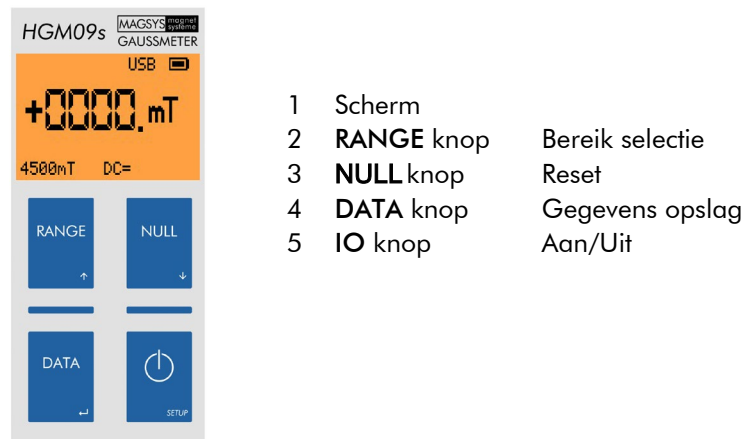
Om dit te doen houdt u de sonde in een veldvrij gebied, bijvoorbeeld in een nul Gauss kamer, of houdt de sonde in een vrij veld in oost-west richting en druk de **NULL** knop voor ongeveer 3 seconden in. Het apparaat voert dan automatisch een nul afstemming uit.

De waarden worden opgeslagen, zodat deze afstemming alleen in uitzonderlijke gevallen uitgevoerd hoeft te worden.

Als het magneetveld te sterk is gedurende het nul afstemmen, dan wordt de correctie gestopt met een foutmelding.

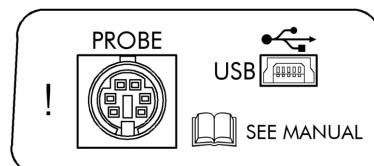
## 4 Bedieningselementen en aansluitingen

### 4.1 Voorzijde overzicht



Figuur 5 Voorzijde

### 4.2 Aansluitingen overzicht



Figuur 6 Aansluitingen

- |   |       |                                |
|---|-------|--------------------------------|
| 1 | PROBE | Aansluiting voor de sonde      |
| 2 | USB   | Aansluiting voor PC of voeding |

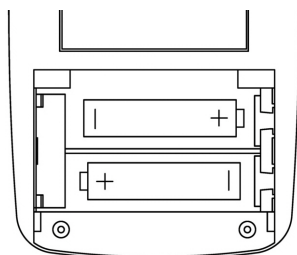
## 4.3 Netvoeding

De gaussmeter kan gebruikt worden met de bijgeleverde netvoeding. De voeding wordt aangesloten op de USB aansluiting (Mini USB) aan de bovenzijde van het apparaat. De netvoeding is ontworpen voor een netspanning van 100 tot 240V wisselspanning van 50-60Hz met een ingangsstroom van maximaal 300 mA. Gebruik de voeding alleen, als deze en de aansluitkabel geen sporen van schade vertonen.

## 4.4 Batterijen

Het apparaat is ontworpen om te werken met oplaadbare batterijen van type NiMH 2450 mAh AA PK4. Hiernaast werkt het ook op standaard NiMH batterijen met het zelfde voltage en van vergelijkbare capaciteit. Gebruik alleen batterijen van het zelfde type als een batterijwissel noodzakelijk is. Vervang beide batterijen altijd tegelijkertijd.

Om nieuwe batterijen te plaatsen, koppelt u de meetsonde af en verwijderd u de kabels uit de USB aansluiting. Schakel het apparaat uit. Verwijder het beschermrubber en maak voorzichtig het batterijcompartiment, aan de onderzijde van het apparaat, open. Let op juiste plaatsing van de batterijen en de juiste polariteit. Normaal gesproken mogen afgedankte batterijen niet bij het huisvuil. Bescherm het milieu en leef de lokale regels omtrent afgedankte batterijen na.



Figuur 7 Batterijcompartiment

De normale gebruiksduur met volledig opgeladen batterijen is ongeveer 10 uur. De periode kan verlengt worden door de schermverlichting donkerder in te stellen. De helderheid van het scherm kan ingesteld worden in het instellingenmenu. Bovendien kunt u het automatisch uitschakelen instellen. Het apparaat schakelt dan automatisch uit na 2 of 5 minuten, als er geen knoppen ingedrukt worden en de meetwaarde niet significant wijzigt.

### 4.4.1 Laden van de batterijen

De batterijen worden, als het apparaat aanstaat, geladen via de netvoeding of wanneer aangesloten op een PC. Rechtsboven in het scherm wordt de batterij laadtoestand weergegeven

Let op dat de batterijen enkel worden opladen wanneer het apparaat aanstaat, of wanneer het aangesloten blijft op de netvoeding of pc, nadat het uitgeschakeld is. Rechtsboven in het scherm wordt weer de laadtoestand weergegeven.

|                                                                                             |                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Let op<br> | Het apparaat begint niet automatisch de batterijen te laden als je het aansluit op de voeding en het niet aanzet. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Je kunt het laden ook voorkomen door de **IO**-knop in laadtoestand opnieuw in te drukken en hiermee het apparaat uit te zetten.

In het instellingenmenu kan je handmatig het laden van de batterijen uitzetten. Dit kan nodig worden, als uw pc niet de benodigde laadstroom kan leveren. Het toepassen van een actieve USB hub zou kunnen helpen als dit probleem optreedt. Deze hub heeft echter wel een eigen netvoeding nodig.

## 4.5 Sondeaansluiting

De magnetische meetsonde wordt aangesloten op de aansluiting voor de sonde (Mini DIN aansluiting) aan de bovenzijde van het apparaat.

|                                                                                             |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Let op<br> | Gebruik bij dit apparaat enkel meetsondes welke goedgekeurd zijn door de fabrikant |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Let op<br> | De aansluiting voor de sonde mag niet verbonden worden met een elektrische potential, een aardleiding of een stekkerdoos. Als je metingen uitvoert in de nabijheid van elektrische stroomgeleidende onderdelen, zorg dan voor voldoende afstand en een voldoende goede isolatie. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4.6 USB-aansluiting

Het verzenden van de meetwaarden en de complete aansturing van de gaussmeter zijn mogelijk via de geïnstalleerde standaard USB-aansluiting.

De verbinding is uitgevoerd volgens de USB (Universal Serial Bus) 2.0 specificaties. De USB-verbinding is niet geïsoleerd. Let op dat de afscherming van de meetsonde (de metalen houder) verbonden kan zijn met de aardleiding van de pc, via de USB kabel.

Het apparaat ondersteunt twee USB apparaat klassen. Aan de ene kant de HID (Human Interface Device) klasse. In deze stand kunnen gegevens direct ingevoerd worden in elk programma. De gaussmeter gedraagt zich het zelfde als een computertoetsenbord.

Aan de andere kant, kan het apparaat ingesteld worden om te functioneren als USB apparaat van de CDC-klasse en emuleert hiermee een virtuele seriële verbinding met een computer of een andere gegevensverwerker. In tegenstelling tot de HID stand, is voor hiervoor de installatie van een driver op de computer noodzakelijk.

Via de virtuele seriële verbinding kunnen alle functies en parameters van het apparaat worden ingesteld of uitgelezen d.m.v. SCPI commando's. De meetwaarden kunnen automatisch worden uitgelezen.

## 5 Gebruik

### 5.1 Bedieningsknoppen

De benodigde functies worden geselecteerd en aangeroepen d.m.v. 4 knoppen. De aanduidingen op de knoppen corresponderen met de gewenste functie; bijvoorbeeld RANGE stelt het bereik van de meetwaarde in.

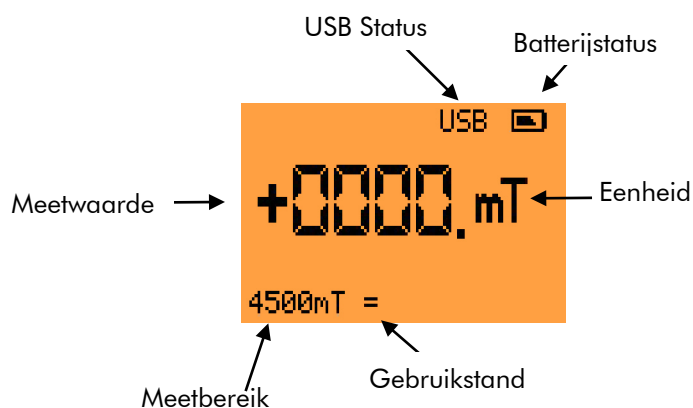
Ingewikkeldere instellingen kunnen worden gemaakt via de menufuncties van het instellingenmenu.

De functies van de knoppen in detail:

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Met deze knop kan je het meetbereik, de meeteenheid en meetstand instellen (DC of AC velden). De exacte functie van deze knop hangt af van de instellingen in het instellingenmenu. Zie daar voor nadere toelichting.</p>                                                                                                             |
|  | <p>D.m.v. <b>NULL</b> wordt de weergegeven piekwaarde op nul gezet, in de piekwaarde meetstand</p> <p>Als je de knop voor ongeveer 3 seconden indrukt, dan worden de magnetische verschilwaarden gecompenseerd.</p>                                                                                                                      |
|  | <p>In de USB werkstand HID (toetsenbord) wordt de huidige meetwaarde doorgestuurd naar de aangesloten PC en kunnen in elk programma worden ingevoerd.</p> <p>Deze knop heeft geen functie in andere gebruikstanden. In de USB CDC stand (virtuele verbinding) kan het indrukken van de knop worden uitgelezen met een SCPI commando.</p> |
|  | <p>Om het apparaat aan en uit te schakelen, druk de knop voor ongeveer 2 seconden in</p> <p>Indien je bij het inschakelen de knop langer indrukt, wordt het instellingenmenu aangeroepen.</p>                                                                                                                                            |

## 5.2 Scherm

Een typisch schermvoorbeeld wordt hieronder weergegeven.



Figuur 8 Scherm

## 5.3 Statusweergave

Naast de meetwaarde wordt op het scherm statusinformatie weergegeven.

|                                                         |  |  |                                                     |
|---------------------------------------------------------|--|--|-----------------------------------------------------|
| In de rechterbovenhoek wordt de laadstatus weergegeven. |  |  | Batterij volledig opgeladen.                        |
|                                                         |  |  | Restcapaciteit ongeveer 75%                         |
|                                                         |  |  | Restcapaciteit ongeveer 50%                         |
|                                                         |  |  | Restcapaciteit ongeveer 25%                         |
|                                                         |  |  | Batterij bijna leeg. Onmiddellijk opladen benodigd. |
|                                                         |  |  | Batterijstatus wordt bepaald.                       |
|                                                         |  |  | Batterij defect.                                    |
|                                                         |  |  | Batterij laadt op.                                  |

|              |          |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aansluiting  | USB      | Het apparaat is aangesloten op een computer via een virtuele aansluiting.                                                                                                                                                                                |
|              | KEYB     | Het apparaat is aangesloten op een computer als een gemuleerd toetsenbord. In deze stand gedraagt de Gaussmeter zich als een toetsenbord. Door de <b>DATA</b> knop in te drukken wordt de huidige meetwaarde verzonden naar het geselecteerde programma. |
|              | ERR      | Er is een interne fout opgetreden. Gedetailleerde foutinformatie wordt gegeven als het instellingenmenu verlaten wordt.                                                                                                                                  |
| Meetbereik   | 4500mT = | Linksonder in het scherm wordt het huidige meetbereik en de gekozen eenheid weergegeven.                                                                                                                                                                 |
| Gebruikstand | =        | Het isgelijktteken, rechts, staat voor DC veldmeting.                                                                                                                                                                                                    |
|              | ~        | Het tildesymbool, rechts, staat voor AC veldmeting                                                                                                                                                                                                       |
|              | PEAK     | Peak, onderaan in het scherm, laat de gebruikstand snelle piekregistratie zien, dus het snelle opnemen van de maximumwaarden van DC velden.                                                                                                              |

De weergave van "Peak" met twee meetwaarden, in de voorlaatste regel, laat de maximum en minimum meetwaarden zien, zoals gemeten in de langzame piekregistratie stand.

De huidige meetwaarde is 109.5mT, de laagste piekwaarde was -112.2mT, de hoogste piekwaarde was +109.5mT.

+ 109.5mT  
PEAK -112.2 +109.5

## 5.4 Aan-/uitschakelen

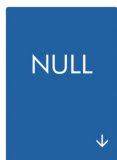


Het apparaat wordt aan- en uitgeschakeld met de **IO** knop, rechtsonder. Elke keer moet de knop voor ongeveer 1 seconde worden ingedrukt. Dit voorkomt het per ongeluk aan- en uitschakelen.

Als de batterijen nog niet volledig opgeladen zijn tijdens het uitschakelen, dan gaat het laden door na het uitschakelen. Je kunt dit rechtsboven op het scherm zien. Door de **ON/OFF** knop opnieuw in te drukken wordt het apparaat helemaal uitgeschakeld..

Als het automatisch uitschakelen ingeschakeld is, wordt het apparaat automatisch uitgeschakeld na 2 of minuten zonder activiteit.

## 5.5 Null



Gedurende de piekwaardemeting worden de opgeslagen minimum- en maximumwaarden gereset door kort de **NULL** knop in te drukken.

Om voor externe magnetische velden te compenseren, de **NULL** knop voor ongeveer 3 seconden ingedrukt houden. Het apparaat voert dan een automatische nulstelling uit. Gedurende de nulstelling wordt de tekst **NULL SET** weergegeven. De nulstelling duurt ongeveer 4 seconden. Om fouten te voorkomen, wordt dit proces onderbroken door de foutmelding **OVERFLOW**, als het naburige externe veld groter is dan 10% van het meetbereik.

|               |                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Let op</p> | <p>Voer bij voorkeur alleen een nulstelling uit in een veldvrije omgeving.</p> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|

Werking via een externe verbinding:

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| : PEAK : NULL | Reset de piekwaarden    |
| : NULL        | Voer de nulstelling uit |

## 5.6 Meetbereik



De gaussmeter heeft 4 meetbereiken. De grenswaarde van het bereik wordt linksonder op het scherm weergegeven. De grenswaarde is afhankelijk van de meetbereik zelf en de gekozen eenheid. De meetbereiken kunnen zowel handmatig als automatisch geschakeld worden. Bij het handmatig schakelen wordt het meetbereik geselecteerd door meerdere malen op de **RANGE** knop te drukken. De automatische meetbereikinstelling kan worden ingesteld in het instellingenmenu, door de Range-parameter op Auto te zetten.

Met de automatische meetbereikinstelling geactiveerd, schakelt het apparaat naar een minder gevoelig meetbereik, als de meetwaarde 90% van het huidige meetbereik overschrijdt. Een gevoeliger meetbereik wordt ingesteld als de meetwaarde onder de 10% van het actuele meetbereik komt.

Werking via een externe verbinding:

:RANG:SET {0|1|2|3}      Manual setting; 0 = most sensitive area

:RANG:AUTO                  Automatic setting

### 5.6.1 Overzicht meetbereiken

| Eenheid         | Bereik | DC Veld Meting |             | AC Veld Meting |             | Snelle Puls Meting |             |
|-----------------|--------|----------------|-------------|----------------|-------------|--------------------|-------------|
|                 |        | Grenswaarde    | Resolutie   | Grenswaarde    | Resolutie   | Grenswaarde        | Resolutie   |
| Tesla<br>T      | 1      | 10 mT          | 1 $\mu$ T   | 10 mT          | 10 $\mu$ T  | 10 mT              | 10 $\mu$ T  |
|                 | 2      | 100 mT         | 10 $\mu$ T  | 100 mT         | 100 $\mu$ T | 100 mT             | 100 $\mu$ T |
|                 | 3      | 1000 mT        | 100 $\mu$ T | 1000 mT        | 1 mT        | 1000 mT            | 1 mT        |
|                 | 4      | 4500 mT        | 1 mT        | 3000 mT        | 10 mT       | 4500 mT            | 10 mT       |
| Ampere/m<br>A/m | 1      | 10 kA/m        | 1 A/m       | 10 kA/m        | 10 A/m      | 10 kA/m            | 10 A/m      |
|                 | 2      | 100 kA/m       | 10 A/m      | 100 kA/m       | 100 A/m     | 100 kA/m           | 100 A/m     |
|                 | 3      | 1000 kA/m      | 100 A/m     | 1000 kA/m      | 1 kA/m      | 1000 kA/m          | 1 kA/m      |
|                 | 4      | 3800 kA/m      | 1 kA/m      | 2500 kA/m      | 10 kA/m     | 3800 kA/m          | 10 kA/m     |
| Gauss<br>G      | 1      | 100 G          | 10 mG       | 100 G          | 100 mG      | 100 G              | 100 mG      |
|                 | 2      | 1000 G         | 100 mG      | 1000 G         | 1 G         | 1000 G             | 1 G         |
|                 | 3      | 10 kG          | 1 G         | 10 kG          | 10 G        | 10 kG              | 10 G        |
|                 | 4      | 45 kG          | 10 G        | 30 kG          | 100 G       | 45 kG              | 100 G       |
| Oersted<br>Oe   | 1      | 100 Oe         | 10 mOe      | 100 Oe         | 100 mOe     | 100 Oe             | 100 mOe     |
|                 | 2      | 1000 Oe        | 100 mOe     | 1000 Oe        | 1 Oe        | 1000 Oe            | 1 Oe        |
|                 | 3      | 10 kOe         | 1 Oe        | 10 kOe         | 10 Oe       | 10 kOe             | 10 Oe       |
|                 | 4      | 45 kOe         | 10 Oe       | 30 kOe         | 100 Oe      | 45 kOe             | 100 Oe      |

## 5.7 Meeteenheid



Je selecteert de gewenste meeteenheid, door de **RANGE** knop in te drukken. De functie van de **RANGE** knop is afhankelijk van de *Units*-instelling in het instellingenmenu.

De meting wordt uitgevoerd in de eenheid Tesla, Gauss, kA/m of in Oersted. Het scherm geeft de gekozen meeteenheid aan. De grenswaarde van verandert afhankelijk van de respectievelijk geselecteerde meeteenheid. Dit wordt linksonder op het scherm weergegeven.

Zie ook het overzicht meetbereiken.

Werking via een externe verbinding:

:UNIT {TESL|APM|GAUS|OE}

## 5.8 DC/AC Veldmetingen



Met de gaussmeter kan je zowel DC veldmetingen (typisch voor permanente magneten) als AC veldmetingen (typisch voor transformatoren en vergelijkbare componenten), uitvoeren. Je kunt bovendien snelle losse impulsen meten.

Selecteer de meetstand via **RANGE** of met de overeenkomstige instelling in het instellingenmenu.

Werking via een externe verbinding:

:MODE {DC|AC}

### 5.8.1 DC veldmetingen

Bij het meten van DC velden worden de verzamelde meetwaarden geïntegreerd met een tijdstap van 100 milliseconden. De invloeden van AC magneetvelden worden hiermee onderdrukt. Dit geldt in het bijzonder voor invloeden van AC stroomnetwerken met een netfrequentie van 50 to 60 Hertz.

De meetwaarden worden weergegeven met respectievelijk een plus- of minteken.



Als alternatief kan de magnetische polariteit (noord/zuid) worden weergegeven. Dit kan je kiezen door de parameter POLE DISPLAY in te stellen in het instellingenmenu.



Werking via een externe verbinding:  
:MODE DC

#### 5.8.1.1 DC Veldmeting karakteristieken

| Veldsterkte  | Nauwkeurigheid (1 $\sigma$ ) |
|--------------|------------------------------|
| $\leq 1.5$ T | $\pm 0.5$ %                  |
| $> 1.5$ T    | $\pm 1.0$ %                  |

## 5.8.2 AC veldmetingen

In de gebruikstand AC veldmeting wordt de effectieve waarde (RMS) berekend uit de vastgestelde AC veld aandelen. De DC veldcomponenten worden automatisch onderdrukt bij dit type meting.



|               |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Let op</p> | <p>Let op dat de supergeponeerde DC veld aandelen niet zo groot mogen zijn dat de ze het meetbereik overtreffen. Een klein AC veld samen met een DC veld kan een <i>overflowfout</i> genereren.</p> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Werking via een externe verbinding:  
:MODE AC

De nauwkeurigheid van AC veldmetingen is afhankelijk van de frequentie en golfvorm.

### 5.8.2.1 AC veldmeting karakteristieken

Maximum karakteristieken voor een sinusvormig signaal

| Frequentie | B <sub>eff</sub> | Nauwkeurigheid (1σ) |
|------------|------------------|---------------------|
| ≤2 kHz     | ≤1 T             | ≤±1.0 %             |
| ≤5 kHz     | ≤2 T             | ≤±2.0 %             |

De meetfout in de AC veldmeting is samengesteld uit de fout van de DC veldmeting en de fout door frequentie- en vormfactoren.

Meetfout DC veldmetingen (1σ)

|          |         |
|----------|---------|
| B ≤1.5 T | ≤±0.5 % |
| B ≥1.5T  | ≤±1.0 % |

Frequentieresponsfactor (Sinusvormig veldpatroon)

| Frequency | Factor |
|-----------|--------|
| 2 kHz     | 1.00   |
| 5 kHz     | 0.98   |
| 7 kHz     | 0.95   |
| 10 kHz    | 0.90   |

Vormfactor (Sinusvormig veldpatroon)

| Field Strength $B_{\text{eff}}$ | Factor |
|---------------------------------|--------|
| 700 mT                          | 1.00   |
| 1000 mT                         | 1.01   |
| 1500 mT                         | 1.02   |
| 2000 mT                         | 1.03   |

De frequentieresponsfactor en de vormfactor worden vermenigvuldigd met de basisnauwkeurigheid van de afhankelijkheid van de respectieve parameters te meten, en vervolgens toegevoegd aan de basisnauwkeurigheid.

Voorbeeld:

Met  $B_{\text{eff}} = 1000 \text{ mT}$  bij een frequentie van 5 kHz.

De fundamentele nauwkeurigheid is 0.5%. De frequentieresponsfactor is 0.9%. De vormfactor is 1.02.

De fout van deze factoren is  $0.95 * 1.02 = 0.97 = -3\%$

Voor de meting wordt een totale fout berekend van  $-3\% \pm 0.5\%$ .

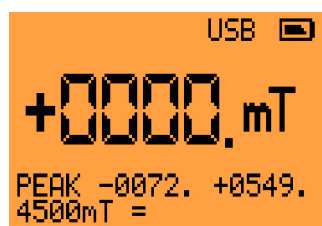
## 5.9 Piekwaardemeting

Het apparaat heeft 2 verschillende gebruikstanden voor het meten van piekwaarden. Ze verschillen in snelheid, manier van berekenen en resolutie.

### 5.9.1 Normale piekwaardemeting

Voor de normale piekwaardebepaling van minimum- en maximumwaarden wordt de weergegeven meetwaarde continue geanalyseerd en de laagste en hoogste waarde worden er uit bepaald.

In deze gebruikstand worden ongeveer 10 metingen per seconde uitgevoerd met hoge resolutie. Dit maakt het mogelijk om langzaam veranderende velden te meten. Een typische toepassing is het vaststellen van de maximumwaarde voor de veldsterkte van een permanente magneet door handmatig de meetsonde te positioneren op het oppervlak.



Reset de waarde met de **NULL** knop.

De automatische meetbereikinstelling kan niet worden gebruikt in deze gebruikstand.

De nauwkeurigheid komt overeen met die van de meting van DC velden.

Werking via een externe verbinding:

:PEAK:MODE SLOW

## 5.9.2 Snelle piekwaardemeting

Het snelle vastleggen van de maximumwaarden van DC velden is benodigd voor korte magnetische impulsen, zoals deze voorkomen in bijvoorbeeld magnetiseersystemen.

In deze gebruikstand meet je piekwaarden van magnetische velden met een duur vanaf  $10\mu\text{s}$ . Het scherm geeft de hoogste absolute waarde weer.



Reset deze waarde met de **NULL** knop.

De automatische meetbereikselectie kan niet worden gebruikt in deze gebruikstand.

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Let op</p>  | <p>Let op dat in gevoelige meetbereiken, magnetische velden veroorzaakt door transformatoren of elektrische leidingen tot een meetwaarde kunnen leiden. Normaal gesproken worden deze waarden niet gedetecteerd gedurende normaal gebruik, omdat verstoringen met een frequentie van 50 of 60 Hertz uitgefilterd worden.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Werking via een externe verbinding:  
:PEAK:MODE FAST

### 5.9.2.1 Snelle piekwaardemeting karakteristieken

Maximale karakteristieken voor de snelle piekwaardemeting

| Bereik | $\leq \pm 1.0 \%$                | $\leq \pm 2.0 \%$     |
|--------|----------------------------------|-----------------------|
| 10 mT  | $\leq 70 \text{ Hz}$             | $\leq 100 \text{ Hz}$ |
| 100 mT | $\leq 100 \text{ Hz}$            | $\leq 150 \text{ Hz}$ |
| 1 T    | $\leq 300 \text{ Hz}$            | $\leq 500 \text{ Hz}$ |
| 4.5 T  | $\leq 500 \text{ Hz (B < 1.5T)}$ | $\leq 700 \text{ Hz}$ |

De fout in de snelle piekwaardemeting bestaat uit de fout in de DC veldmeting en uit een frequentiefactor, die afhankelijk is van het meetbereik.

Meetfout DC veldmeting ( $1\sigma$ )

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| $B \leq 1.5 \text{ T}$ | $\leq \pm 0.5 \%$ |
| $B \geq 1.5 \text{ T}$ | $\leq \pm 1.0 \%$ |

Bereikafhankelijke frequentieresponsfactor (sinusvormig veldpatroon)

| Meetbereik | 4500 mT | 1000 mT | 100 mT | 10 mT |
|------------|---------|---------|--------|-------|
| Frequentie | 1.00    | 1.00    | 1.00   | 1.00  |
| 50 Hz      | 1.00    | 1.00    | 1.00   | 0.99  |
| 70 Hz      | 1.00    | 1.00    | 0.99   | 0.98  |
| 100 Hz     | 1.00    | 1.00    | 0.98   | 0.93  |
| 200 Hz     | 1.00    | 1.00    | ---    | ---   |
| 500 Hz     | 0.99    | 0.99    | ---    | ---   |
| 700 Hz     | 0.99    | 0.98    | ---    | ---   |
| 1000 Hz    | 0.98    | 0.98    | ---    | ---   |
| 2000 Hz    | 0.92    | ---     | ---    | ---   |

De bereikafhankelijke frequentieresponsfactor wordt vermenigvuldigd met de basisnauwkeurigheid, die afhankelijk is van de signaalfrequenties en toegevoegd aan de basisnauwkeurigheid.

Voorbeeld:

Meting in het bereik van 1000mT met een frequentie van 1kHz.

De basisnauwkeurigheid ligt op 0.5%. De frequentieresponsfactor is 0.98 = -2%.

Gedurende deze meting kan je een totale fout berekenen van  $-2\% \pm 0.5\%$ .

Zowel de frequentieresponsfactor, als de vormfactor worden vermenigvuldigd met de basisnauwkeurigheid, afhankelijk van de respectieve meetparameters, en dan toegevoegd aan de basisnauwkeurigheid.

## 5.10 Sondegegevens

Voor een juiste meting heeft de gaussmeter altijd de gegevens van de sonde nodig. De sondes bevatten een geheugen, waarin de parameters, het serienummer en de aanduiding van de sonde worden opgeslagen. Na het wisselen van sonde of inschakelen van het apparaat worden deze gegevens automatisch ingelezen.

## 6 Instellingenmenu

Je kan de apparaatinstellingen wijzigen via het instellingenmenu om zo het apparaat op een optimale manier aan te passen aan zijn meettaak. Door de **IO** knop ingedrukt te houden, na het aanzetten, verschijnt het instellingenmenu op het scherm.



Als het apparaat aan staat kan je in ook in het instellingenmenu komen door de **RANGE** knop ongeveer 3 seconden ingedrukt te houden.

Het instellingenmenu geeft het geselecteerde menuitem geïnverteerd weer. Het afzonderlijke menuitem kan geselecteerd worden door de **NULL**  en **RANGE**  knoppen. Als de onderste of eerste menuregel bereikt wordt kan er verder omlaag respectievelijk omhoog gescrold worden.

```
Setup Menu
USB MODE  OFF
UNITS      SCROLL
PEAK       OFF
AC / DC    DC=
RANGE      MANUALLY
```

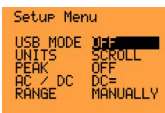
```
Setup Menu
POL DISP  OFF
POWEROFF  MANUALLY
CHARGING  ON
LIGHT     100%
CONTRAST  50%
```

Je kan het geselecteerde menu-item veranderen door de **DATA**  knop in te drukken. De verschillende instelmogelijkheden worden de één na de ander weergegeven. Verlaat het instellingenmenu door de **IO**  knop in te drukken.

## 6.1 Instellingen

De volgende instelmogelijkheden kunnen afzonderlijk worden ingesteld om het apparaat voor elke toepassing optimaal te kunnen gebruiken:

### 6.1.1 Gebruikstanden van de USB verbinding

|                                                                                   |                 |                             |                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>OFF</b>      | Uitgeschakeld               | De gegevensverbinding is afgesloten. Het apparaat kan echter nog steeds van stroom voorzien worden via de USB aansluiting.             |
|                                                                                   | <b>COMPUTER</b> | HMI interface               | Deze interface is gereserveerd voor de interne dienst.                                                                                 |
|                                                                                   | <b>KEYBOARD</b> | Toetsenbordemulatie         | Het apparaat gedraagt zich als een toetsenbord van een computer. De gegevens worden verstuurd, nadat de <b>DATA</b> knop is ingedrukt. |
|                                                                                   | <b>SERIAL</b>   | Virtuele seriële verbinding | De verbinding is geactiveerd en de computer kan het apparaat aansturen en de meetwaarden uitlezen via het SCPI protocol.               |

Werking via een externe verbinding:

:PAR:USB {OFF|KEYB|COMP|SERL}

### 6.1.2 Weergave eenheden selecteren

|                                                                                     |                |                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>GAUSS</b>   | Weer te geven eenheid Gauss                                                                |
|                                                                                     | <b>KA/M</b>    | Weer te geven eenheid kA/m                                                                 |
|                                                                                     | <b>TESLA</b>   | Weer te geven eenheid Tesla                                                                |
|                                                                                     | <b>OERSTED</b> | Weer te geven eenheid Oersted                                                              |
|                                                                                     | <b>SCROLL</b>  | Alle eenheden kunnen geselecteerd worden door meermaals de <b>RANGE</b> knop in te drukken |

Werking via een externe verbinding:

:PAR:UNIT {ALL|TESL|GAUS|OE|APM}

### 6.1.3 Gebruikstand van de piekwaarde meting

|                                                                                   |             |                                                |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>OFF</b>  | Uitgeschakeld                                  | De piekwaardemeting is uitgeschakeld.                                                                                                                                   |
|                                                                                   | <b>FAST</b> | Snelle meting van maximum waarden              | De absoluut hoogste waarde van de meetwaarden wordt elke 20 $\mu$ s ververs. De automatische meetbereikinstelling is niet mogelijk. Dat kan alleen bij DC veldmetingen. |
|                                                                                   | <b>SLOW</b> | Langzame meting van minimum- en maximumwaarden | De gemeten piekwaarden worden elke 100ms gemeten en weergegeven. De automatische meetbereikinstelling is niet mogelijk. Dat kan alleen bij DC veldmetingen.             |

Werking via een externe verbinding

:PAR:PEAK {OFF|SLOW|FAST}

### 6.1.4 DC/AC Veldmeting

|                                                                                     |             |                                                |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>BOTH</b> | Handmatige instelling met de <b>RANGE</b> knop |                                                                                        |
|                                                                                     | <b>AC~</b>  | AC veldmetingen                                | Het meten van een AC veld.                                                             |
|                                                                                     | <b>DC=</b>  | DC veldmetingen                                | Het meten van een DC veld. De piekwaardemeting is alleen mogelijk bij DC veldmetingen. |

Werking via een externe verbinding

:PAR:ACDC {BOTH|DC|AC}

## 6.1.5 Meetbereikselectie

|                                                                                   |                 |                                                    |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>MANUALLY</b> | Handmatige selectie via de <b>RANGE</b> knop       |                                                                                                                                           |
|                                                                                   | <b>AUTO</b>     | Automatische meetbereikswissel bij de grenswaarden | De wissel wordt gemaakt bij > 90% en < 10% van het meetbereik. Voor piekwaardemetingen is de automatische meetbereikswissel niet mogelijk |

Werking via een externe verbinding

:PAR:RANG {MANU|AUTO}

## 6.1.6 Weergave van polariteit (noord/zuid)

|                                                                                     |            |                                                                 |                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>OFF</b> | Uitgeschakeld                                                   | Enkel het teken wordt weergegeven.                                                                                                           |
|                                                                                     | <b>ON</b>  | Weergave van noord- en zuidpool met het teken van de meetwaarde | Voor de exacte definitie van de noord- en zuidpool gelieve de documentatie van de gebruikte sonde te raadplegen. Enkel voor DC veldmetingen. |

Werking via een externe verbinding:

:PAR:POLD {OFF|ON}

## 6.1.7 Uitschakelen van het apparaat

|                                                                                     |                 |                                                         |                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>MANUALLY</b> | Handmatig uitschakelen met de IO knop                   |                                                                                                                        |
|                                                                                     | <b>2 MIN</b>    | Automatisch uitschakelen na 2 minuten zonder activiteit | Het apparaat wordt uitgeschakeld indien de knoppen niet zijn ingedrukt en de meetwaarde niet significant veranderd is. |
|                                                                                     | <b>5 MIN</b>    | Automatisch uitschakelen na 5 minuten zonder activiteit |                                                                                                                        |

Werking via een externe verbinding:

:PAR:POFF {MANU|2MIN|5MIN}

### 6.1.8 Opladen van de batterijen

|                                                                                   |            |                                                                                   |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|  | <b>ON</b>  | De batterijen worden opgeladen via de netvoeding of computer, indien ingeschakeld | Opladen is enkel mogelijk als het apparaat is ingeschakeld |
|                                                                                   | <b>OFF</b> | De batterijen worden niet opgeladen                                               | Het opladen is onmogelijk gemaakt.                         |

Werking via een externe verbinding:

:PAR:CHAR {OFF|ON}

### 6.1.9 Helderheid van de schermverlichting

|                                                                                     |                  |                                                       |                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>25%..100%</b> | Afstelling van de helderheid van de schermverlichting | Een geringere helderheid zorgt voor een langere levensduur van de batterijen. |
|                                                                                     | <b>OFF</b>       | Schakelt de schermverlichting uit                     |                                                                               |

W

Werking via een externe verbinding:

:PAR:LIGH {100|75|50|25|OFF}

### 6.1.10 Afstelling van het schermcontrast

|                                                                                     |                 |                                                              |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|  | <b>0%..100%</b> | Afstelling van het contrast van het scherm in stappen van 5% | Pas het contrast aan de lichtcondities aan. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|

Werking via een externe verbinding:

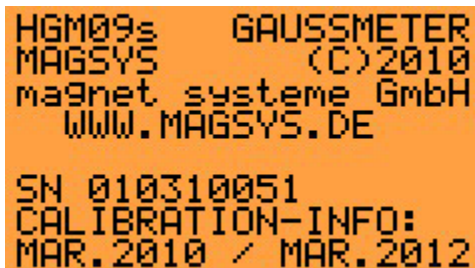
:PAR:CON <0..20>

## 6.1.11 Versie opmerkingen

Na het afsluiten van het instellingenmenu, geven twee pagina's informatie over het apparaat weer. Indien je langer naar het scherm wil kijken, houdt dan de **IO** knop ingedrukt.

De eerste pagina laat zien:

- Informatie van de fabrikant
- Naam van het apparaat
- Geïnstalleerde opties
- Serienummer
- Kalibratie informatie

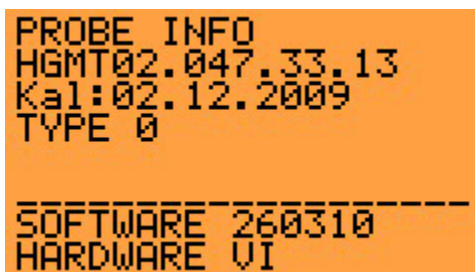


```
HGM09s    GAUSSMETER  
MAGSYS    (C)2010  
magnet systeme GmbH  
WWW.MAGSYS.DE  
  
SN 010310051  
CALIBRATION-INFO:  
MAR.2010 / MAR.2012
```

De kalibratie informatie bestaat uit de kalibratiedatum en de aangeraden datum voor herkalibratie.

De tweede pagina geeft weer:

- Informatie omtrent de gebruikte meetsonde
  - Type
  - Kalibratiedatum



```
PROBE INFO  
HGMT02.047.33.13  
Kal:02.12.2009  
TYPE 0  
  
SOFTWARE 260310  
HARDWARE VI
```

- Software status van het apparaat
- Hardware status van het apparaat

In het geval van een apparaatstoring gelieve de derde pagina te bekijken voor meer gedetailleerde informatie.

## 7 Seriële aansluiting

### 7.1 Introductie

Via de geïnstalleerde seriële aansluiting kunnen alle functies van de gaussmeter aangestuurd worden door een regeleenheid (bijv. een computer). De verbinding kan op twee compleet verschillende manieren worden gebruikt.

Aan de ene kant kan de gaussmeter de gegevens direct naar een willekeurige PC applicatie sturen. In deze KEYBOARD stand, gedraagt de gaussmeter zich als een toetsenbord aangesloten op een computer. De meetgegevens worden automatisch verstuurd als de **DATA** knop ingedrukt wordt. De installatie van een speciale driver (stuurprogramma) is overbodig. Deze gebruikstand werkt op Windows<sup>®</sup> computers, zowel als op Linux<sup>®</sup> besturingssystemen of Apple<sup>®</sup> computers. De enige vereiste voor de computer is de beschikbaarheid van een USB 2.0 poort. Deze gebruikstand is bijvoorbeeld geschikt om op eenvoudige manier Excel<sup>®</sup> sheets in te vullen.

Als je de gaussmeter automatisch wil aansturen en de aangesloten computer verondersteld wordt actief de data-uitwisseling uit te voeren, dan is een verbinding via een virtuele seriële verbinding mogelijk. In deze gebruikstand wordt een USB compatibele CDC verbinding tot stand gebracht. De gaussmeter gedraagt zich als een extra seriële verbinding voor een gebruikersprogramma. Echter, in dit geval dient wel een driver geïnstalleerd worden. Voor het Windows<sup>®</sup> besturingssysteem wordt deze standaard meegeleverd.

De gegevensverzending zelf, m.a.w. het protocol, is gedefinieerd in nauwe samenhang met de, op grote schaal gebruikte, SCPI programmeertaal voor meetapparaten.

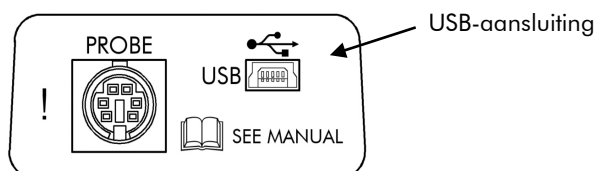
---

<sup>®</sup> Handelsmerken van hun respectievelijke eigenaren

## 7.2 De gaussmeter op een computer aansluiten

### 7.2.1 USB aansluiting

De USB aansluiting aan de bovenzijde van de gaussmeter is een Mini(-B) USB 2.0 poort.



Figuur 9 USB aansluiting

De gaussmeter wordt op een computer aangesloten met een USB-kabel.

## 7.3 Direct gebruik op een computer

De gaussmeter wordt op een computer aangesloten via een USB-verbinding. De apparaatinstelling USB MODE wordt ingesteld op KEYBOARD. De ruimte rechtsboven van het scherm laat KEYB zien.

De installatie van een besturingssysteemafhankelijke software driver is over het algemeen niet nodig. Het besturingssysteem dient enkel de apparaatklasse HID (Human Interface Device) te ondersteunen via USB 2.0. Dit is het geval voor standaard computers onder Windows<sup>®</sup>, Linux<sup>®</sup> of Mac OS<sup>®</sup>.

Na het starten van een geschikt programma, bijvoorbeeld Microsoft<sup>®</sup> Excel<sup>®</sup>, kan de meetwaarde worden verzonden naar de gewenste datavelden door simpelweg de **DATA** knop in te drukken. Het decimaal scheidingsteken wordt automatisch geselecteerd afhankelijk van de landinstellingen van de computer.

Het verzonden aantal decimalen komt overeen met het aantal cijfers dat op het scherm wordt weergegeven. Voor normale metingen en snelle piekmetingen wordt de meetwaarde en een zgn. 'carriage return' teken verzonden. Voor langzame piekmetingen worden de huidige waarde en beide piekwaarden verzonden gescheiden door het tab teken. Deze getallen komen dan normaal gesproken naast elkaar te staan.

<sup>®</sup> Handelsmerken van hun respectievelijke eigenaren

### 7.3.1 Voorbeeld normale meetstand in Excel<sup>①</sup>

De gemarkeerde waarden werden verzonden door de  
gaussmeter  
Plaatsing start in cel B3.

|    | A      | B          | C |
|----|--------|------------|---|
| 1  | Meting | Meetwaarde |   |
| 2  |        |            |   |
| 3  | 1      | 273.6      |   |
| 4  | 2      | 273.6      |   |
| 5  | 3      | 273.5      |   |
| 6  | 4      | 273.5      |   |
| 7  | 5      | 273.5      |   |
| 8  | 6      | 273.5      |   |
| 9  | 7      | 273.5      |   |
| 10 |        |            |   |
| 11 |        |            |   |

### 7.3.2 Voorbeeld snelle piekwaardemeting in Excel<sup>①</sup>

De gemarkeerde waarden werden verzonden door de  
Gaussmeter.  
Plaatsing start in cel B3.

|    | A      | B          | C |
|----|--------|------------|---|
| 1  | Meting | Meetwaarde |   |
| 2  |        | Piek       |   |
| 3  | 1      | 398        |   |
| 4  | 2      | 398        |   |
| 5  | 3      | -261       |   |
| 6  | 4      | -270       |   |
| 7  | 5      | -289       |   |
| 8  | 6      | -294       |   |
| 9  | 7      | -301       |   |
| 10 |        |            |   |
| 11 |        |            |   |

### 7.3.3 Voorbeeld langzame piekwaardemeting in Excel<sup>①</sup>

De gemarkeerde waarden werden verzonden  
door de gaussmeter.  
Plaatsing start in cel B3.

|    | A      | B          | C      | D     |
|----|--------|------------|--------|-------|
| 1  | Meting | Meetwaarde |        |       |
| 2  |        | Huidig     | min    | max   |
| 3  | 1      | -149.9     | -233.7 | 295.2 |
| 4  | 2      | -149.3     | -233.7 | 295.2 |
| 5  | 3      | -148.7     | -233.7 | 295.2 |
| 6  | 4      | -148.9     | -233.7 | 295.2 |
| 7  | 5      | -148.9     | -233.7 | 295.2 |
| 8  | 6      | -148.8     | -233.7 | 295.2 |
| 9  | 7      | -148.2     | -233.7 | 295.2 |
| 10 |        |            |        |       |

<sup>①</sup> Handelsmerken van hun respectievelijke eigenaren

## 7.4 Werking via computerverbinding

### 7.4.1 Installatie op computer

Gebruik voor uitvoerige werking op een externe computer de CDC (Communication Device Class) apparaatklasse uit de USB-specificatie. Deze apparaatklasse definieert een virtuele seriële verbinding op de computer. Voor gebruikersprogramma's wordt de gaussmeter een extra seriële verbinding. De werking kan getest worden met eenvoudige terminalprogramma's, zoals Hyperterm op Windows<sup>®</sup>. Afhankelijk van het besturingssysteem zou de installatie van een driver noodzakelijk kunnen zijn. Je vindt meer gedetailleerde toelichting van deze driver in de driver installatiedocumenten.

### 7.4.2 USB verbinding dataformaat

Het dataformaat van de virtuele verbinding is van te voren gedefinieerd.

Een mogelijke aanpassing of verandering van de instelwaarden, zoals de gegevensoverdrachtsnelheid etc., heeft geen effect. De gegevensstroom is opgeslagen in het USB-protocol. De gegevens worden altijd verstuurd met de maximum mogelijke snelheid.

### 7.4.3 Tekenset

De ASCII tekenset wordt gebruikt. De volgende stuurcodes worden gebruikt:

| Teken | Octaal | Decimaal | Hex | Functie                |
|-------|--------|----------|-----|------------------------|
| <LF>  | 12     | 10       | 0A  | Eind van opdrachtregel |
| <CR>  | 15     | 13       | 0D  | Nieuwe regel           |
| <ETX> | 3      | 3        | 03  | Afbreken               |

Andere stuurcodes kunnen worden gebruikt om een duidelijke opmaak te maken. Ze zullen worden genegeerd.

### 7.4.4 Introductie tot de SCPI taal

De programmeertaal SCPI (Standard Commands for Programmable Devices) definieert de manier waarop een meetapparaat (hier de gaussmeter) communiceert met een besturingsapparaat. De SCPI taal gebruikt een hiërarchische structuur. De commandoboom bestaat uit basiscommando's die bovenaan geplaatst worden en meerdere niveaus onder elk basiscommando. Je moet het hele pad specificeren om de lageregelegen commando's uit te voeren.

<sup>®</sup> Handelsmerken van hun respectievelijke eigenaren

#### 7.4.4.1 Commandostructuur

De commando's hebben over het algemeen een korte en lange vorm. In de volgende beschrijvingen is de korte vorm in hoofdletters weergegeven. De aangehechte lange vorm wordt in kleine letters geschreven. Alleen de karakters van de korte vorm worden gecontroleerd op syntactische correctheid. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen hoofd- en kleine letters. Het zelfde geldt voor de parameters. Een parameter wordt altijd verzonden in lange vorm en in hoofdletters.

Voorbeeld:

```
Command PROBE:POTentialcoil:LENGth?  
Send    PROBE:POTentialcoil:LENGth?  
Send    PROB:POTE:LENG?  
Send    PROB:POTential:leng?
```

#### 7.4.4.2 Padscheidingsteken „:“

Als een dubbele punt het eerste teken van een commandosleutelwoord is, dan is het volgende commando een basiscommando. Als een dubbele punt tussen twee commando's is geschreven, dan betekent dit een pad naar het volgende lageregelegen niveau van de huidige commandoboom. Commando's moeten van elkaar gescheiden worden door een dubbele punt. Je kan de dubbele punt aan het begin van een commando weglaten, indien het commando de eerste is op een nieuwe programma-regel.

#### 7.4.4.3 Commandoscheidingsteken „;“

Verschillende commando's binnen dezelfde opdrachtregel worden gescheiden door een puntkomma. Door de puntkomma wordt aangegeven dat het aangegeven pad niet gewijzigd is. De volgende twee regels hebben dezelfde betekenis.

Voorbeeld:

```
:IO:DIG:LOGI:IN POS;:IO:DIG:LOGI:OUT NEG  
:IO:DIG:LOGI:IN POS;OUT NEG
```

#### 7.4.4.4 Parameterscheidingsteken „,“

Indien je meerdere parameters in commando nodig hebt, dan moeten ze gescheiden worden door een komma.

Voorbeeld:

```
:PROB:SEAR:AREA 12,QMM
```

#### 7.4.4.5 Het gebruik van tussenruimtes

Een parameter moet gescheiden worden van een commando door een tussenruimte (tab of spatie). Tussenruimtes worden gewoonlijk enkel genegeerd in parameterlijsten.

#### 7.4.4.6 Opvraagcommando's

Het besturingsapparaat kan op elk moment commando's uitsenden, echter een SCPI apparaat (hier de gaussmeter) zal alleen antwoorden als het hier uitdrukkelijk voor geïnstrueerd is. Alleen opvraagcommando's (commando's die eindigen met een vraagteken) zetten het apparaat aan om een antwoord te versturen. Bij opvraagcommando's zal het apparaat meetwaarden of interne apparaatinstellingen weergeven.

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Let op</p>  | <p>Als je twee opvraagcommando's verstuurt, zonder het antwoord op de eerste uit te lezen, en vervolgens probeert de eerste uit te lezen, is het mogelijk dat je wat gegevens van eerste ontvangt, gevolgd door het complete tweede antwoord. Stuur daarom geen opvraagcommando zonder het antwoord op de vorige uitgelezen te hebben. Commando's en opvraagcommando's moeten niet vanuit dezelfde programmeerregel verzonden worden. Dit kan een overflow veroorzaken in het rauwe gegevens buffergeheugen, indien er te veel gegevens worden gegenereerd.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 7.4.4.7 Systeemcommando's

Commando's beginnende met een asterisk(\*) worden algemene commando's genoemd. De commando's met asterisk worden gebruikt voor status operaties in de gaussmeter.

### 7.4.5 SCPI datatypen

De SCPI gegevens-programmeertaal definieert verschillende dataformaten, die gebruikt worden in de programmaberichten en in antwoordberichten. SCPI apparaten kunnen normaal gesproken commando's en parameters accepteren in verschillende formaten. In het bijzonder kunnen de numerieke parameters erg vrij gebruikt worden. In tegenstelling tot deze algemene definitie zijn de data formaten hier op sommige plekken beperkt.

#### 7.4.5.1 Numerieke parameters

Commando's die numerieke parameters behoeven, accepteren de over het algemeen gebruikte decimale notatie voor numerieke tekens inclusief voorafgaande tekens en voorlooppullen. Wetenschappelijke notatie wordt ondersteund. De technische eenheid is vooraf ingesteld en zal niet worden verzonden. Voor sommige commando's is de eenheid deel van het commando als een aanvullende parameter.

Voorbeeld:

```
:PROB:SEAR:AREA 12.345E-3,QM
```

```
:PROB:SEAR:RES 123.5
```

#### 7.4.5.2 Discrete parameters

Discrete parameters worden gebruikt om programma opzetten te maken die een beperkt aantal waarden hebben. Je hebt een lange en korte vorm van commando sleutelwoorden. Hoofd- en kleine letters kunnen door elkaar gebruikt worden. Antwoorden op opvraagcommando's worden altijd uitgestuurd in lange vorm en in hoofdletters.

Voorbeeld:

```
:PEAK:MODE FAST
```

#### 7.4.5.3 Booleaanse parameters

Booleaanse parameters representeren een enkele toestand die waar of onwaar is. Als onware toestand accepteert de gaussmeter "OFF" of "0". Als waar toestand accepteert de gaussmeter "ON" of "1". Als een booleaanse parameter wordt opgevraagd, dan antwoord het apparaat altijd "0" of "1".

Voorbeeld:

```
:DISP:BARG ON  
:DISP:BARG?      Answer:1<cr><lf>
```

#### 7.4.5.4 Tekenreeksparameter

Tekenreeksparameters kunnen, in principe, een beperkte hoeveelheid ASCII-teken bevatten. Een tekenreeks moet beginnen en eindigen met een apostrof (') of een aanhalingsteken ("), met hetzelfde teken aan het begin en eind van een tekenreeks. Het scheidingsteken kan binnen een tekenreeks gebruikt worden door het twee maal achter elkaar in te toetsen zonder spatie.

Voorbeeld:

```
:PROB:IDEN "PART x"  
:PROB:IDEN 'PART x'
```

#### 7.4.5.5 Invoereindes

Programmaberichten die naar de gaussmeter gestuurd worden moeten eindigen met een <LF> teken. Eveneens wordt een <CR> gevolgd door een <LF> geaccepteerd. Door een bericht te beëindigen, wordt het huidige pad altijd teruggezet naar de top van de commandoboomstructuur.

#### 7.4.5.6 Outputgegevensformaat

De uitvoergegevens hebben het formaat dat in de volgende tabel wordt weergegeven. De uitvoergegevens eindigen met een <CR> teken en een <LF> teken.

| Types outputgegevens | Outputgegevensformaat            |
|----------------------|----------------------------------|
| Opvraagcommando's    | <Parameter><cr><lf>              |
| Tekst                | "character string" <cr><lf>      |
| Numerieke waarde     | +D.DDDDDDE+DD<cr><lf> (D = 0..9) |

## 7.4.6 Het SCPI statusmodel

Het statussysteem slaat de verschillende apparaatcondities op in verschillende registergroepen. De individuele berichten zijn gegroepeerd in verscheidene registers. Elke bit van deze registers staat in verband met één bericht.

Het meeteventregister slaat de berichten op die relevant zijn voor de meting. Het datafoutregister slaat de foutmeldingen en het standaard eventregister de SCPI standaardberichten.

### 7.4.6.1 Eventregister

Het eventregister kan alleen uitgelezen worden. De signaalbits worden ingesteld door het apparaat, maar worden niet automatisch gewist.

Bits in een eventregister worden gewist door het uitlezen van het register (\*ESR? of bijv. :STAT:QUES:EVENT?) of door het \*CLS commando. Wanneer een eventregister wordt uitgelezen, dan stuurt het apparaat de decimale plaatswaarde uit die correspondeert met de som van binaire waarden van alle bits die in dit register ingesteld zijn.

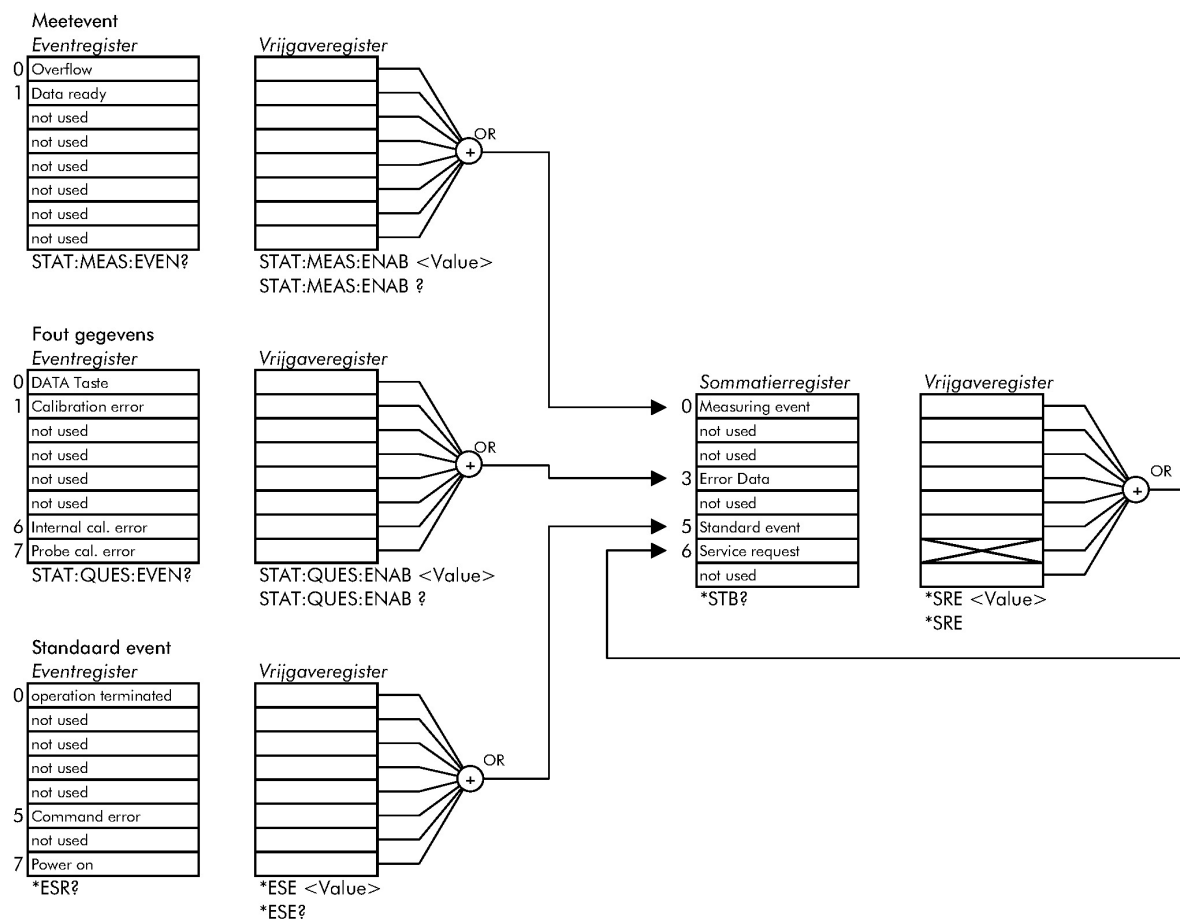
### 7.4.6.2 Vrijgaveregister

De individuele bits van de toegewezen eventregisters worden gemaskeerd via de vrijgaveregisters. Enkel de vrijgegeven bits komen in de gesommeerde bit als een OR verbinding. De vrijgaveregisters zijn lees- en schrijfbaar. De vrijgaveregisters worden niet gewist door een opvraag van gegevens. Het \*CLR commando wist de vrijgaveregisters niet. Het commando :STATus:PRESet wist het register voor de foutgegevens. Wanneer een eventregister wordt uitgelezen, stuurt het apparaat een decimale waarde uit die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle bits die ingesteld zijn in het register. Om bits in te stellen in een vrijgaveregister, wordt een decimale waarde verzonden, die correspondeert met de som van binaire plaatswaarden van alle ingestelde bits in het register.

### 7.4.6.3 Sommatieregister

In het sommatieregister worden de resultaten van de eventregisters samengevat na het maskeren in de vrijgaveregisters en toegekend aan individuele bits. Het wissen van een event in het eventregister zet ook de respectieve sommatiebit terug in het statusregister. Via het vrijgaveregister van het sommatieregister kunnen de individuele gesommeerde bits weer samengevoegd worden tot een heel bericht service verzoek.

#### 7.4.6.4 Overzicht statusmodel



Figuur 10 SCPI statusmodel

#### 7.4.6.5 Bitdefinities

##### Bitdefinities Sommatieregister

| Bit                 | Decimale Waarde | Definitie                                                                                                  |
|---------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 Meetevent         | 1               | Eén of meerdere bits zijn ingesteld in het meeteventregister en geactiveerd in het vrijgaveregister.       |
| 3 Foutevent         | 8               | Eén of meerdere bits zijn ingesteld in het fouteventregister en geactiveerd in het vrijgaveregister.       |
| 5 Standaard event   | 32              | Eén of meerdere bits zijn ingesteld in het standaard eventregister en geactiveerd in het vrijgaveregister. |
| 6 Onderhoudsverzoek | 64              | Eén of meerder bits zijn ingesteld in het sommatieregister en geactiveerd in het vrijgaveregister.         |

##### Bitdefinities Meeteventregister

| Bit                    | Decimale Waarde | Definitie                                               |
|------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
| 0 Overflow             | 1               | Er is een bereik-overflow opgetreden tijdens de meting. |
| 1 Gegevens beschikbaar | 2               | De meting is beëindigd. De gegevens zijn beschikbaar.   |

##### Bitdefinities fout dataregister

| Bit                       | Decimale Waarde | Definitie                                                                                                                   |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 DATA knop               | 1               | Wordt ingesteld als de DATA knop ingedrukt wordt.                                                                           |
| 1 Algemene kalibratiefout | 2               | Wordt ingesteld als de kalibratiegegevens niet gelezen konden worden of de interne kalibratiegegevens zijn niet consistent. |
| 6 Interne kalibratiefout  | 64              | Wordt ingesteld als de interne kalibratiegegevens niet consistent zijn.                                                     |
| 7 Sonde kalibratiefout    | 128             | Wordt ingesteld als de kalibratiegegevens van de meetsonde niet consistent is.                                              |

##### Bitdefinities standaard eventregister

| Bit   | Decimale Waarde | Definitie                                                          |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|
| 0 OPC | 1               | Wordt ingesteld aan het einde van de SCPI-commando verwerking.     |
| 5 CME | 32              | Er is een fout opgetreden bij het verwerken van een SCPI-commando. |
| 7 PON | 128             | Wordt ingesteld als het apparaat klaar voor gebruik is.            |

## 7.5 Samenvatting van SCPI commando's

De volgende schrijfwijzen worden gebruikt in de SCPI commando syntaxis: optionele sleutelwoorden of parameters worden aangegeven met rechte haken [ ]. Parameters binnen commando opdrachten worden aangegeven met accolades. { }. De parameter omsloten door punthaken < > moet vervangen worden door een getalswaarde.

### 7.5.1 Besturingsopdrachten

|                 |                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| *CLS            | Reset de statusregisters.                            |
| *ESE?           | Lees het eventvrijgaveregister uit.                  |
| *ESR[?]         | Lees uit en reset het standaard eventregister        |
| *IDN?           | Lees de identificatie.                               |
| *OPC?           | Geef "1" weer voor synchronisatie.                   |
| *OPC            | Stel het eventbit "Operatie beëindigd" in.           |
| *RST            | Reset de gaussmeter.                                 |
| *SRE[?]         | Lees uit en stel het statusbyte vrijgaveregister in. |
| *STB?           | Lees het statusbyte sommatieregister uit.            |
| :STAT:PRES      | Reset het foutbyte vrijgaveregister.                 |
| :STAT:QUES:ENAB | Lees uit en stel het foutbyte vrijgaveregister in.   |
| :STAT:QUES:EVEN | Lees het foutbyte register uit.                      |
| :STAT:MEAS:ENAB | Lees uit en stel het eventregister in.               |
| :STAT:MEAS:EVEN | Lees het eventregister uit.                          |

### 7.5.2 Algemene Commando's

|                     |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| :MEAS?              | Geef de huidige meetwaarde weer.             |
| :READ?              | Geef de huidige meetwaarde weer.             |
| :UNIT[?]            | Stel de fysische eenheid in                  |
| :MODE[?] {DC AC}    | Stel de DC of AC veld gebruikstand in.       |
| :RANG:SET {0 1 2 3} | Stel het meetbereik in                       |
| :RANG:AUTO          | Activeer de automatische meetbereikselectie. |
| :RANG?              | Vraag het huidige meetbereik op.             |
| :NULL               | Nulstellen van de meetsonde.                 |
| :READ:DC?           | Aflesen van de huidige DC-meetwaarde         |
| :MEAS:DC?           | Aflesen van de huidige DC-meetwaarde         |
| :AC?                | Aflesen van de huidige AC-meetwaarde         |
| :READ:AC?           | Aflesen van de huidige AC-meetwaarde         |
| :MEAS:AC?           | Aflesen van de huidige AC-meetwaarde         |

### 7.5.3 Piekwaardefuncties

|                            |                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------|
| :PEAK?                     | Vraag de huidige piekwaardemeetstand op.   |
| :PEAK:MODE {OFF SLOW FAST} | Selecteer de piekwaardemeetstand.          |
| :PEAK:NULL                 | Reset de huidige piekwaarden.              |
| :PEAK:READ?                | Vraag de opgeslagen piekwaarde op.         |
| :PEAK:READ:MIN?            | Vraag de opgeslagen minimum piekwaarde op. |
| :PEAK:READ:MAX?            | Vraag de opgeslagen maximum piekwaarde op. |

### 7.5.4 Sondefuncties

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| :PROB:NAME? | Vraag de sondeaanduiding op.   |
| :PROB:SN?   | Vraag het sondeserienummer op. |
| :PROB:TYPE? | Vraag het type sonde op.       |

### 7.5.5 Parameters

|                   |                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| :PAR:USB[?]       | Selecteer de gebruikstand van de USB verbinding.    |
| :PAR:UNIT[?]      | Selecteer de magnetische meeteenheid.               |
| :PAR:PEAK[?]      | Selecteer de piekwaarde meetstand.                  |
| :PAR:ACDC[?]      | Selecteer de DC of AC veldmeting.                   |
| :PAR:RANGe[?]     | Schakel de automatische meetbereikselectie aan/uit. |
| :PAR:POLDetect[?] | Schakel de polariteitindicatie aan/uit.             |
| :PAR:POFF[?]      | Stel de automatische uitschakeltijd in.             |
| :PAR:CHARing[?]   | Schakel het opladen van de batterij in/uit.         |
| :PAR:LIGHt[?]     | Stel de helderheid van het scherm in.               |
| :PAR:CONTRast[?]  | Stel het schermcontrast in.                         |
| :PAR:SAVE         | Sla de ingestelde parameters op.                    |

### 7.5.6 Apparaatfuncties

|           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| :SN:UNIT? | Lees het apparaat serienummer uit. |
| :SN:SW?   | Lees het softwareversienummer uit. |
| :SN:HW    | Lees het hardwareversienummer uit. |
| :SN:CALI  | Lees de kalibratie-informatie uit. |

## 7.6 Uitleg van de individuele SCPI commando's

### 7.6.1 Besturingscommando's

#### 7.6.1.1 \*CLS

Omschrijving: Reset het statusregister.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*CLS<LF>

#### 7.6.1.2 \*ESE[?]

Omschrijving: Leest het eventregister uit. De gaussmeter geeft een decimale waarde weer die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle ingestelde bits in dit register.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {<waarde>} (in het gebied 0..255)

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*ESE 22<LF>  
                  send    \*ESE?<LF>     receive     22<CR><LF>

#### 7.6.1.3 \*ESR[?]

Omschrijving: Leest en reset het standaardeventregister. De gaussmeter geeft een decimale waarde weer die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle ingestelde bits in dit register.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {<waarde>} (in het gebied 0..255)

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*ESR?<LF>  
                  receive   160<CR><LF>

#### 7.6.1.4 \*IDN?

Omschrijving: Leest de indentificatietekenreeks uit. De gaussmeter laat de volgende tekst zien:

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*IDN?<LF>  
                  receive  
                  MAGSYS-MAGNET-SYSTEME ,HGM09,0,150310,VI<CR><LF>

#### 7.6.1.5 \*OPC?

Omschrijving: Uitgifte van "1" naar het outputbuffer nadat een commando uitgevoerd is. Het commando \*OPC? Kan aan het eind van een commandoregel geplaatst worden om de besturing te synchroniseren met het uitvoeren van de commando's. Het commando zelf heeft geen functie.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*OPC?<LF>  
                  receive   1<CR><LF>

#### 7.6.1.6 \*OPC

Omschrijving: Stelt de "operatie beëindigd" bit in (bit 0) in het standaard eventregister nadat een commando is uitgevoerd.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*OPC<LF>

**7.6.1.7 \*RTS**

Omschrijving: De gaussmeter wordt gereset naar initiële toestand. De interne parameters worden op de vooringestelde waardes gezet. Het apparaat voert een volledige reset uit. Omdat de apparaatverbinding ook wordt gereset, zouden verdere commando's ook verloren kunnen gaan.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*RTS<LF>

**7.6.1.8 \*SRE[?]**

Omschrijving: Leest uit en stelt het statusbyte vrijgaveregister in. De gaussmeter geeft een decimale waarde weer, die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle in dit register ingestelde bits.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {<waarde>} (binnen het gebied 0..255)

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*SRE<LF>  
                  receive 76<CR><LF>

**7.6.1.9 \*STB?**

Omschrijving: Leest het statusbyte-sommatieregister uit.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    \*ESR 23<LF>  
                  send    \*STB?<LF>  
                  receive 0<CR><LF>

**7.6.1.10 :STAT:PRESet**

Omschrijving: Reset het foutbyte vrijgaveregister.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send    :STAT:PRES<LF>

#### 7.6.1.11 :STAT:QUES:ENABLE[?]

Omschrijving: Leest uit en stelt het foutbyte vrijgaveregister in. De gaussmeter geeft een decimale waarde weer, die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle ingestelde bits in dit register.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :STAT:QUES:ENAB 64<LF>  
                  send     :STAT:QUES:ENAB?<LF>  
                  receive  64<CR><LF>

#### 7.6.1.12 :STAT:QUES:EVENT?

Omschrijving: Leest het foutbyteregister uit. De gaussmeter geeft een decimale waarde weer, die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle ingestelde bits in dit register.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :STAT:QUES:EVENT?<LF>  
                  receive  0<CR><LF>

#### 7.6.1.13 :STAT:MEAS:ENABLE[?]

Omschrijving: Leest uit en stelt het eventvrijgaveregister in. De gaussmeter geeft een decimale waarde weer die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle ingestelde bits in dit register.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :STAT:MEAS:ENAB 123<LF>  
                  send     :STAT:MEAS:ENAB?<LF>  
                  receive  123<CR><LF>

#### 7.6.1.14 :STAT:MEAS:EVENT?

Omschrijving: Leest het eventregister uit. De gaussmeter geeft een decimale waarde weer, die correspondeert met de som van de binaire plaatswaarden van alle ingestelde bits in dit register.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :STAT:MEAS:EVENT?<LF>  
                  receive   2<CR><LF>

### 7.6.2 Hoofdcommando's

#### 7.6.2.1 :MEAS?

Omschrijving: Stuurt de huidige meetwaarde uit (Zoals :READ?)

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :MEAS?<LF>  
                  receive   2.546313e-01<CR><LF>

#### 7.6.2.2 :MODE[?]

Omschrijving: De DC of AC veld gebruikstand wordt ingesteld.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {DC | AC}

DC       DC gebruikstand

AC       AC gebruikstand

\*RST waarde: DC

Voorbeeld:     send     :MODE AC<LF>  
                  send     :MODE?<LF>  
                  receive   DC<CR><LF>

### 7.6.2.3 :NULL

Omschrijving: Het nulstellen van de meetsonde. Deze functie dient alleen uitgevoerd te worden in voldoende veldvrije omgeving.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :NULL<LF>

### 7.6.2.4 :RANGe:SET

Omschrijving: Het meetbereik van de gaussmeter wordt ingesteld.

Soort: Commando

Parameter: { 0 | 1 | 2 | 3 }

0           Meest gevoelige bereik

3           Meest ongevoelige bereik

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :RANG:SET 2<LF>

### 7.6.2.5 :RANGe:AUTO

Omschrijving: De automatische meetbereikselectie is ingeschakeld.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet geactiveerd

Voorbeeld:     send     :RANG:AUTO<LF>

### 7.6.2.6 :RANGe?

Omschrijving: Geeft het huidige meetbereik weer. 0 = meest gevoelige bereik.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :RANG?<LF>  
                  receive 3<CR><LF>

**7.6.2.7 :READ?**

Omschrijving: Geeft de huidige meetwaarde weer.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :READ?<LF>  
                  receive  2.546313e-01<CR><LF>

**7.6.2.8 :UNIT[?]**

Omschrijving: De fysische eenheid van de meetwaarde wordt weergegeven.

Soort: Commando

Parameter: {TESL|APM|GAUS|OE|G|T}

TESL     Eenheid is Tesla  
T

APM     Eenheid is A/m

GAUS     Eenheid is Gauss  
G

OE     Eenheid is Oersted

\*RST waarde: Tesla

Voorbeeld:     send     :UNIT TESL<LF>  
                  send     :UNIT?<LF>  
                  receive  TESL<CR><LF>

**7.6.2.9 :READ:DC?**

Omschrijving: Hoe :READ?

Voorbeeld:     send     :READ:DC?<LF>  
                  receive  2.546313e-01<CR><LF>

**7.6.2.10 :MAES:DC?**

Omschrijving: Hoe :READ?

Voorbeeld:     send     :MAES:DC?<LF>  
                  receive  2.546313e-01<CR><LF>

#### 7.6.2.11 :AC?

Omschrijving: Uitgang van de huidige AC-meting.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :AC?<LF>  
                  receive 2.546313e-01<CR><LF>

#### 7.6.2.12 :READ:AC?

Omschrijving: Hoe :AC?

Voorbeeld:     send     :READ:AC?<LF>  
                  receive 2.546313e-01<CR><LF>

#### 7.6.2.13 :MEAS:AC?

Omschrijving: Hoe :AC?

Voorbeeld:     send     :MEAS:AC?<LF>  
                  receive 2.546313e-01<CR><LF>

## 7.6.3 Piekwaardefuncties

### 7.6.3.1 :PEAK?

Omschrijving: Geeft de huidige piekwaardemeetstand weer.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld: `receive OFF<CR><LF>`

### 7.6.3.2 :PEAK:MODE[?]

Omschrijving: Selecteert en vraagt de piekwaardemeetstand op.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {OFF | SLOW | FAST}

OFF      Geen piekwaardemeting

SLOW     Langzame piekwaardemeting

FAST     Snelle piekwaardemeting

\*RST waarde: OFF

Voorbeeld: `send :PEAK:MODE SLOW<LF>`

### 7.6.3.3 :PEAK:NULL

Omschrijving: Reset de huidige piekmeetwaarde.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld: `send :PEAK:MODE NULL<LF>`

#### 7.6.3.4 :PEAK:READ?

Omschrijving: De opgeslagen piekwaarde wordt weergegeven. Voor de langzame piekwaarde wordt de absoluut hoogste piekwaarde met teken weergegeven; Voor de snelle piek de piekwaarde; bij normale metingen wordt 0 uitgestuurd.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :PEAK:READ?<LF>  
                  receive  -4.761955e-02<CR><LF>

#### 7.6.3.5 :PEAK:READ:MIN?

Omschrijving: De opgeslagen minimum piekwaarde wordt weergegeven. Bij de langzame piek de kleinste piekwaarde van de max/min waarden; voor snelle piek de grootste absolute waarde met teken; bij normale metingen wordt 0 uitgestuurd.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :PEAK:READ:MAX?<LF>  
                  receive  7.187624e-02<CR><LF>

#### 7.6.3.6 :PEAK:READ:MAX?

Omschrijving: De opgeslagen maximum piekwaarde wordt weergegeven. Bij de langzame piek de grootste piekwaarde van de max/min waarden; voor snelle piek de grootste absolute waarde met teken; bij normale metingen wordt 0 uitgestuurd.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :PEAK:READ:MIN?<LF>  
                  receive  -2.711216e-02<CR><LF>

## 7.6.4 Sondefuncties

### 7.6.4.1 :PROB:NAME?

Omschrijving: Vraagt de aanduiding van de sonde op

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:        send    :PROB:NAME?<LF>  
                 receive   "HGM09 Probe        T02.047.33.13        "<CR><LF>

### 7.6.4.2 :PROB:SN?

Omschrijving: Vraagt het serienummer van de sonde op.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:        send    :PROB:SN?<LF>  
                 receive   "121109070"<CR><LF>

### 7.6.4.3 :PROB:TYPE?

Omschrijving: Vraagt het type van de sonde op.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:        send    :PROB:TYPE?<LF>  
                 receive   0<CR><LF>

## 7.6.5 Parameters

### 7.6.5.1 :PAR:USB[?]

Omschrijving: Selecteert de gebruikstand van de USB verbinding Een verandering van deze parameter heeft pas effect nadat het apparaat opnieuw is opgestart. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {OFF | KEYB | COMP | SERL}

OFF      Geen gegevensverbinding

KEYB    Toetsenbord emulatie

COMP    HMI interface

SERL    Aangesloten via seriële verbinding

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:    send    :PAR:USB COMP<LF>  
                 send    :PAR:USB?<LF>  
                 receive COMP<CR><LF>

### 7.6.5.2 :PAR:UNIT[?]

Omschrijving: Selecteert de magnetische meeteenheid. Bij ALL schakelt het apparaat ook door middel van de **RANGE** knop. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {ALL | TESL | GAUS | OE | APM}

TESL  
T      Meeteenheid is Tesla

APM    Meeteenheid is A/m

GAUS  
G      Meeteenheid is Gauss

OE    Meeteenheid is Oersted

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:    send    :PAR:UNIT ALL<LF>  
                 send    :PAR:UNIT?<LF>  
                 receive ALL<CR><LF>

### 7.6.5.3 :PAR:PEAK[?]

Omschrijving: Selecteert de piekwaardemeetstand. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {OFF | SLOW | FAST}

OFF      Geen piekwaardemeting

SLOW     Langzame piekwaardemeting

FAST     Snelle piekwaardemeting

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:    send    :PAR:PEAK SLOW<LF>  
                 send    :PAR:PEAK?<LF>  
                 receive SLOW<CR><LF>

### 7.6.5.4 :PAR:ACDC[?]

Omschrijving: Selecteert de DC of AC veldmeting. Bij BOTH, wordt de DC/AC veldstand ook geschakeld met de **RANGE** knop. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {BOTH | DC | AC}

BOTH     Selectie via de **RANGE** knop

DC        DC veld gebruikstand

AC        AC veld gebruikstand

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:    send    :PAR:ACDC DC<LF>  
                 send    :PAR:ACDC?<LF>  
                 receive DC<CR><LF>

#### 7.6.5.5 :PAR:RANGe[?]

Omschrijving: Schakelt de automatische meetbereikselectie aan/uit. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {MANU | AUTO}

MANU Selectie via de **RANGE** knop

AUTO Automatische meetbereikselectie

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :PAR:RANG MANU<LF>  
                  send     :PAR:RANG?<LF>  
                  receive  MANU<CR><LF>

#### 7.6.5.6 :PAR:POLDetect[?]

Omschrijving: Schakelt de weergave van noord-/zuidpoolindicatie aan/uit. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {OFF | ON}

OFF Schakelt de poolindicatieweergave uit

ON Schakelt de poolindicatieweergave aan

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :PAR:POLD ON<LF>  
                  send     :PAR:POLD?<LF>  
                  receive  OFF<CR><LF>

#### 7.6.5.7 :PAR:POFF[?]

Omschrijving: Stelt de automatische uitschakeltijd in of schakelt deze functie uit. Het apparaat schakelt automatisch uit na een vastgestelde periode zonder activiteit. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {MANU | 2MIN | 5MIN}

MANU    Schakelt het automatisch uitschakelen uit

2MIN    Automatisch uitschakelen na 2 minuten

5MIN    Automatisch uitschakelen na 5 minuten

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:    send    :PAR:POFF MANU<LF>  
                  send    :PAR:POFF?<LF>  
                  receive  MANU<CR><LF>

#### 7.6.5.8    :PAR:CHARing[?]

Omschrijving: Schakelt het opladen van de batterij aan/uit. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {OFF | ON}

OFF      Schakelt het opladen van de batterij uit

ON       Schakelt het opladen van de batterij aan

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:    send    :PAR:CHAR OFF<LF>  
                  send    :PAR:CHAR?<LF>  
                  receive  OFF<CR><LF>

#### 7.6.5.9    :PAR:LIGHt[?]

Omschrijving: Stelt de helderheid van het scherm in of schakelt de schermverlichting uit. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: {100 | 75 | 50 | 25 | OFF}

25 .. 100    Helderheid van de schermverlichting in %

OFF          Schakelt de schermverlichting uit

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:    send    :PAR:LIGH 75<LF>  
                  send    :PAR:LIGH?<LF>  
                  receive  100<CR><LF>

#### 7.6.5.10 :PAR:CONTRast[?]

Omschrijving: Stelt het schermcontrast in. De veranderingen moeten, indien nodig, opgeslagen worden met het commando :PAR:SAVE.

Soort: Commando en opvraagcommando

Parameter: { <waarde> } (binnen het bereik van 0..20)

0 .. 20            Schermcontrast in 5%

\*RST waarde: Niet relevant

```
Voorbeeld:   send   :PAR:CONT 15<LF>
              send   :PAR:CONT?<LF>
              receive 11<CR><LF>
```

#### 7.6.5.11 :PAR:SAVE

Omschrijving: Slaat ingestelde parameters op.

Soort: Commando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

```
Voorbeeld:   send   :PAR:SAVE<LF>
```

### 7.6.6 Apparaatfuncties

#### 7.6.6.1 :SN:UNIT?

Omschrijving: Vraagt het serienummer van het apparaat op.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

```
Voorbeeld:   send   :SN:UNIT?<LF>
              receive 010110078<CR><LF>
```

**7.6.6.2 :SN:SW?**

Omschrijving: Vraagt de softwareversie op.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :SN:SW?<LF>  
                  receive 180310<CR><LF>

**7.6.6.3 :SN:HW**

Omschrijving: Leest de hardwareversie uit.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :SN:HW?<LF>  
                  receive VI<CR><LF>

**7.6.6.4 :SN:CALI**

Omschrijving: Leest de kalibratie-informatie uit.

Soort: Opvraagcommando

Parameter: Geen

\*RST waarde: Niet relevant

Voorbeeld:     send     :SN:CALI?<LF>  
                  receive 01JAN10 / 01JAN12<CR><LF>

## 8 Eenhedenconversietabel

Deze tabel geeft de relatie weer tussen de weergegeven meeteenheden.

| Grootheid                                    |         | Eenheid      | Weer-<br>gave | Conversie                           |
|----------------------------------------------|---------|--------------|---------------|-------------------------------------|
| Mag. fluxdichtheid B<br><i>Fluxdichtheid</i> | SI      | Tesla        | T             | $1\ T = 10^4 \cdot G$               |
|                                              | C<br>GS | Gauss        | G             | $1\ G = 10^{-4} \cdot T$            |
| Mag. veldsterkte H                           | SI      | Ampère/meter | A/m           | $1\ Am^{-1} = \frac{4\pi}{1000} Oe$ |
| Magnetische veldsterkte                      | C<br>GS | Oersted      | Oe            | $1\ Oe = \frac{1000}{4\pi} Am^{-1}$ |

## 9 Technische gegevens

### Algemeen

|                              |                                                                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Netvoeding                   | Netvoeding 100..240 VAC, 50/60Hz, 0.3 A <sub>max</sub><br>USB aansluiting<br>Batterij 2 x AA 1.2 V NiMH (oplaadbaar) |
| Energieverbruik              | Ca. 2.5 W                                                                                                            |
| Omgevingscondities           | -10°C tot 40°C;<br>< 80% relatieve vochtigheid bij 40°C niet-condenserend                                            |
| Bewaartemperatuur            | -40°C tot 70°C                                                                                                       |
| Afmeting behuizing           | Ca. 145 x 80 x 40 mm<br>Gewicht Ca. 250 g (incl. batterijen, zonder sonde)                                           |
| Garantie                     | 2 jaar                                                                                                               |
| Accessoires                  | Netvoeding, CD met gebruikershandleiding, USB kabel                                                                  |
| Wiskundige functies          | Conversie van eenheden en afgeleide parameters<br>Lineairisatie van de sondemetingen                                 |
| Data Protocol                | SCPI (Standard Commands for Programmable Instrumentation)                                                            |
| Externe aansluiting          | USB 2.0<br>Scherm Grafisch, hoogcontrast LCD, contrast instelbaar                                                    |
| Parameter geheugen in sondes | Opslag van de kalibratiegegevens                                                                                     |

### Meetingeigenschappen

|                      |                                                                                                                           |  |  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Meetmethode          | Doorlopende opname van het magnetisch veld; conversie via 16 Bit A/D-converter; analyse via 16 bit microprocessorsysteem. |  |  |
| Schermververstijding | Meetwaarden: Ca. 100ms;                                                                                                   |  |  |
| Resolutie scherm     | 3- tot 4-cijfers, afhankelijk van meetbereik                                                                              |  |  |
| Frequentiegebied     | DC/AC 0 Hz..5 kHz (effectieve waarde)                                                                                     |  |  |
| Meetnauwkeurigheid   | Nauwkeurigheid (1σ)                                                                                                       |  |  |

|                   |            |                     |          |
|-------------------|------------|---------------------|----------|
| DC Veldmeting     |            | B                   | Fout     |
|                   |            | ≤ 1.5 T             | ≤ ±0.5 % |
|                   |            | > 1.5 T             | ≤ ±1.0 % |
| AC Veldmeting     | Frequentie | B <sub>eff</sub>    |          |
|                   | ≤ 2 kHz    | ≤ 1 T               | ≤ ±1.0 % |
| Zie Tekst         | ≤ 5 kHz    | ≤ 2 T               | ≤ ±2.0 % |
| Piekwaarde-meting | Bereik     | ≤ ±1.0 %            | ≤ ±2.0 % |
|                   | 10 mT      | ≤ 70 Hz             | ≤ 100 Hz |
| Zie Tekst         | 100 mT     | ≤ 100 Hz            | ≤ 150 Hz |
|                   | 1 T        | ≤ 300 Hz            | ≤ 500 Hz |
|                   | 4.5 T      | ≤ 500 Hz (B < 1.5T) | ≤ 700 Hz |

|                                            | Eenheden                                                                                                               | Tesla    | Gauss    | Oersted   | Ampère/meter |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|--------------|
| DC veldmeting                              | Meetbereik                                                                                                             | 4.5 T    | 45 kG    | 45 kOe    | 3800 kA/m    |
|                                            | (Resolutie)                                                                                                            | (1 mT)   | (10 G)   | (10 Oe)   | (1 kA/m)     |
|                                            |                                                                                                                        | 1 T      | 10 kG    | 10 kOe    | 1000 kA/m    |
|                                            |                                                                                                                        | (100 µT) | (1 G)    | (1 Oe)    | (100 A/m)    |
|                                            |                                                                                                                        | 100 mT   | 1 kG     | 1 kOe     | 100 kA/m     |
|                                            |                                                                                                                        | (10 µT)  | (100 mG) | (100 mOe) | (10 A/m)     |
|                                            |                                                                                                                        | 10 mT    | 100 G    | 100 Oe    | 10 kA/m      |
|                                            |                                                                                                                        | (1 µT)   | (10 mG)  | (10 mOe)  | (1 A/m)      |
| AC veldmeting                              | Meetbereik                                                                                                             | 3.0 T    | 30 kG    | 30 kOe    | 2500 kA/m    |
|                                            | (Resolutie)                                                                                                            | (10 mT)  | (100 G)  | (100 Oe)  | (10 kA/m)    |
|                                            |                                                                                                                        | 1 T      | 10 kG    | 10 kOe    | 1000 kA/m    |
|                                            |                                                                                                                        | (1 mT)   | (10 G)   | (10 Oe)   | (1 kA/m)     |
|                                            |                                                                                                                        | 100 mT   | 1 kG     | 1 kOe     | 100 kA/m     |
|                                            |                                                                                                                        | (100 µT) | (1 G)    | (1 Oe)    | (100 A/m)    |
|                                            |                                                                                                                        | 10 mT    | 100 G    | 100 Oe    | 10 kA/m      |
|                                            |                                                                                                                        | (10 µT)  | (100 mG) | (100 mOe) | (10 A/m)     |
| Snelle pulsmeting                          | Meetbereik                                                                                                             | 4.5 T    | 45 kG    | 45 kOe    | 3800 kA/m    |
|                                            | (Resolutie)                                                                                                            | (10 mT)  | (100 G)  | (100 Oe)  | (10 kA/m)    |
|                                            |                                                                                                                        | 1 T      | 10 kG    | 10 kOe    | 1000 kA/m    |
|                                            |                                                                                                                        | (1 mT)   | (10 G)   | (10 Oe)   | (1 kA/m)     |
|                                            |                                                                                                                        | 100 mT   | 1 kG     | 1 kOe     | 100 kA/m     |
|                                            |                                                                                                                        | (100 µT) | (1 G)    | (1 Oe)    | (100 A/m)    |
|                                            |                                                                                                                        | 10 mT    | 100 G    | 100 Oe    | 10 kA/m      |
|                                            |                                                                                                                        | (10 µT)  | (100 mG) | (100 mOe) | (10 A/m)     |
| Piek vasthouden                            | t <sub>signal</sub> > 250 µs                                                                                           |          |          |           |              |
| Sondes                                     | HGM Transversal Standard (bijgevoegd in levering):                                                                     |          |          |           |              |
| (Speciale ontwerpen op verzoek)            | Afmetingen ca. 1.3 x 3.8 x 50 mm                                                                                       |          |          |           |              |
|                                            | HGM Transversal S: afmetingen ca. 0.6 x 3.8 x 50 mm                                                                    |          |          |           |              |
|                                            | HGM Axial: afmetingen ca. Ø 4.6 x 65 mm                                                                                |          |          |           |              |
|                                            | Alle sondes:                                                                                                           |          |          |           |              |
|                                            | Actief bereik Ø 0.3 mm                                                                                                 |          |          |           |              |
|                                            | Handvat ca. Ø11 x 100 mm                                                                                               |          |          |           |              |
|                                            | Kabellengte: 1.3 m (speciale lengtes beschikbaar)                                                                      |          |          |           |              |
|                                            | Geïntegreerd parameter geheugen                                                                                        |          |          |           |              |
| Omgevingscondities                         |                                                                                                                        |          |          |           |              |
| Werkomgeving                               | Gespecificeerde nauwkeurigheid voor 0 °C tot 40 °C                                                                     |          |          |           |              |
| Relatieve luchtvochtigheid tijdens bedrijf | Tot 80 % relatieve vochtigheid voor temperaturen tot 30 °C, lineair afnemend tot 50 % relatieve vochtigheid bij 40 °C. |          |          |           |              |
| Opslagomstandigheden                       | -20 °C tot 70 °C                                                                                                       |          |          |           |              |
| Hoogte                                     | 0 – 2000 meter volgens IEC 61010-1 2 <sup>nd</sup> Edition CAT III, 1000 V                                             |          |          |           |              |
| Graad van vervuiling                       | Vervuilingsgraad II                                                                                                    |          |          |           |              |

Opm.: De technische gegevens zijn geldig voor een opwarmfase van een uur.

# 10 Garantie en Copyright

## Copyright

© Copyright 2020 MAGSYS magnet systeme GmbH

Alle rechten voorbehouden. Geen enkel deel van deze handleiding of het apparaat inclusief de besturing (software) mag gereproduceerd of gedupliceerd worden zonder schriftelijke toestemming van de auteur.

## Aansprakelijkheid

We nemen geen enkele aansprakelijkheid voor de correctheid van de handleiding noch voor enige schade die zou kunnen ontstaan door het gebruik ervan. Omdat fouten, ondanks alle inspanningen, nooit helemaal uitgesloten kunnen stellen wij commentaar op prijs. We streven ernaar om elke fout zo snel mogelijk te herstellen.

## Controle van de geschiktheid

MAGSYS magnet systeme GmbH verklaart hierbij dat dit product voor levering is geïnspecteerd en getest in overeenstemming met de vermelde technische gegevens. Bovendien verklaart MAGSYS magnet systeme GmbH dat haar kalibratiemetingen te herleiden zijn tot de Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, Duitsland of naar het United States National Institute of Standards and Technology (NIST, het voormalige National Bureau of Standards) en naar andere leden van de Internationale Organisatie voor Standaardisatie (ISO), op voorwaarde dat de kalibratiemogelijkheden van deze instituten het mogelijk maken.

## Garantie

De garantie is geldig voor twee jaar, ingaande vanaf de leverdatum, en omvat materiaal- en fabricagefouten. Binnen de garantietermijn vervangt of repareert MAGSYS magnet systeme GmbH producten die defect zijn gebleken.

## Retourneren onder garantie

In het geval van garantie moet het apparaat geretourneerd worden aan een door MAGSYS magnet systeme GmbH aangewezen servicepunt. Bij het terugsturen onder garantie draagt de koper de kosten van het verzenden naar MAGSYS magnet systeme GmbH, terwijl MAGSYS magnet systeme GmbH de kosten draagt van het terugzenden naar de koper. Echter de koper draagt alle kosten voor verzending, belastingen en accijnsen, indien de koper het apparaat naar MAGSYS magnet systeme verstuurt vanuit het buitenland.

## Omvang van de garantie

De reeds genoemde garantie omvat niet fouten veroorzaakt door inadequaat of onvoldoende onderhoud door de koper, door niet geautoriseerde veranderingen of verkeerd gebruik, aan software of verbindingen verstrekt door de koper, of gebruik buiten de normale bedrijfscondities. De koper is uitsluitend aansprakelijk voor ontwerp en vervaardiging van

elektrische schakelingen verbonden aan dit product. MAGSYS magnet systeme GmbH kan niet aansprakelijk gesteld worden voor de elektrische schakelingen van klanten, noch voor hierdoor veroorzaakte storingen aan het product. Bovendien zal MAGSYS magnet systeme GmbH geen garantie accepteren voor schade, die te herleiden is naar elektrische schakelingen of producten, die door de klant zijn verstrekt. Elke verdere expliciete of stilzwijgende garantie is uitgesloten; MAGSYS magnet systeme GmbH wijst in het bijzonder elke stilzwijgende garantie af betreffende de geschiktheid voor speciale doeleinden of verhandelbaarheid.

## Exclusieve maatregelen

De bovengenoemde maatregelen zijn de enige en exclusieve maatregelen aan de kant van de koper. MAGSYS magnet systeme GmbH is niet aansprakelijk voor directe, indirecte, specifieke schade(n) tengevolge van nalatigheid of daaruit volgende schade, ongeacht of deze gebaseerd zijn op garantie, contract of enige andere juridische theorie. Dit geldt niet voor zo verre MAGSYS magnet systeme GmbH noodzakelijkerwijs aansprakelijk is gesteld door de wet.

## Opmerking

De informatie in dit document kan zonder vooraankondiging gewijzigd worden. MAGSYS magnet systeme GmbH neemt geen garantie over dit materiaal met inbegrip van verkoopbaarheid en de geschiktheid voor enig bepaald doel. MAGSYS magnet systeme GmbH neemt geen aansprakelijkheid voor fouten in deze handleiding of voor incidentele of daaruit volgende fouten binnen de context van de zending, prestaties of gebruik van dit materiaal. Geen deel van dit document mag worden gereproduceerd, vertaald of verzonden worden in enige vorm of op enige wijze, elektronisch, mechanisch, gefotokopieerd, opname of op welke andere wijze dan ook, zonder de uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van MAGSYS magnet systeme GmbH.

## Veiligheid

Vervang geen onderdelen en maak geen wijzigingen zonder onze expliciete en schriftelijke toestemming. Zendt het product naar MAGSYS magnet systeme GmbH voor reparatie en onderhoud om te verzekeren dat alle veiligheidsvoorzieningen behouden blijven. Verkeerde omgang met het apparaat kan tot schade aan het apparaat leiden en mogelijk tot verwonding en de dood van personen.

MAGSYS magnet systeme GmbH

Rohwedderstr. 7

D-44369 Dortmund - Duitsland

# 11 Trefwoordenregister

|                            |                                       |                                  |                                      |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| *                          |                                       | Aansluitingen overzicht ..... 17 |                                      |
| *CLS..... 52               |                                       | AC veldmetingen ..... 28         | L                                    |
| *ESE..... 52               |                                       | Afbeeldingen ..... 4             | Laden van de batterijen ..... 19     |
| *ESR..... 52               |                                       | Algemene Commando's ..... 50     | Lineaire eigenschappen ..... 10      |
| *IDN..... 53               |                                       | Apparaatfuncties ..... 51, 67    |                                      |
| *OPC..... 53               | B                                     |                                  | M                                    |
| *RTS..... 54               | Batterijen ..... 18                   |                                  | Meetbereik ..... 8, 25               |
| *SRE..... 54               | Bedieningsknoppen ..... 21            |                                  | Meetbereikselectie ..... 36          |
| *STB..... 54               | Besturingscommando's ..... 52         |                                  | Meeteenheden ..... 8                 |
| :                          | Besturingsopdrachten ..... 50         |                                  | Meeteenheid ..... 26                 |
| :MEAS..... 56              | Booleaanse parameters ..... 45        |                                  | Metingdetails ..... 13               |
| :MODE..... 56              |                                       | C                                | N                                    |
| :NULL..... 57              |                                       | Commandoscheidingsteken ..... 43 | Nauwkeurigheid ..... 15              |
| :PAR                       |                                       | Commandostructuur ..... 43       | Netvoeding ..... 18                  |
| ACDC ..... 64              |                                       | Contrast-afstelling ..... 37     | Niet-lineaire eigenschappen ..... 11 |
| CHAR ..... 66              | D                                     |                                  | Null ..... 24                        |
| CONT ..... 67              | Dataformaat ..... 42                  |                                  | Numerieke parameters ..... 44        |
| LIGH ..... 66              | DC veldmetingen ..... 27              |                                  |                                      |
| PEAK ..... 64              | DC/AC veld ..... 35                   |                                  | O                                    |
| POFF ..... 65              | DC/AC veldmetingen ..... 26           |                                  | Opladen ..... 37                     |
| POLD ..... 65              | Discrete parameters ..... 45          |                                  | Opvraagcommando's ..... 44           |
| RANG ..... 65              |                                       | E                                | Outputgegevens ..... 46              |
| SAVE ..... 67              |                                       | Een meting uitvoeren ..... 7     | P                                    |
| UNIT ..... 63              |                                       | Een meting voorbereiden ..... 7  | Padscheidingsteken ..... 43          |
| USB ..... 63               |                                       | Eenheden ..... 69                | Parameters ..... 51, 63              |
| :PEAK..... 60              |                                       |                                  | Parameterscheidingsteken ..... 43    |
| MODE ..... 60              | F                                     |                                  | Piekwaarde ..... 35                  |
| NULL ..... 60              | Fuxdichtheid ..... 69                 |                                  | Piekwaardefuncties ..... 51, 60      |
| READ ..... 61              |                                       |                                  | Piekwaardemeting ..... 30            |
| MAX ..... 61               | G                                     |                                  | Polariteit ..... 36                  |
| MIN ..... 61               | Garantie ..... 72                     |                                  |                                      |
| :PROB                      | Gaussmeter functie ..... 10           |                                  | R                                    |
| NAME ..... 62              | Gebruik ..... 21                      |                                  | Remanentie ..... 14                  |
| SN ..... 62                | Gebruikstanden ..... 34               |                                  |                                      |
| TYPE ..... 62              | Gevoeligheid ..... 12                 |                                  | S                                    |
| :RANG..... 57              |                                       |                                  | Scherm ..... 9, 22                   |
| AUTO ..... 57              | H                                     |                                  | SCPI ..... 44, 50, 52                |
| SET ..... 57               | Hall effect ..... 10                  |                                  | SCPI taal ..... 42                   |
| :READ..... 58, 59          | Helderheid schermverlichting ..... 37 |                                  | Seriële aansluiting ..... 39         |
| :SN                        | Hoofdcommando's ..... 56              |                                  | Snelle piekwaardemeting ..... 31     |
| CALI ..... 68              |                                       |                                  | Sondeaansluiting ..... 20            |
| HW ..... 68                | I                                     |                                  | Sondefuncties ..... 51, 62           |
| SW ..... 68                | Inhoudsopgave ..... 3                 |                                  | Sondegegevens ..... 32               |
| UNIT ..... 67              | Installatie ..... 42                  |                                  | Statische magneetvelden ..... 16     |
| :STAT                      | Instellingen ..... 34                 |                                  | Status weergave ..... 9, 22          |
| MEAS                       | Instellingenmenu ..... 33             |                                  | Systeemcommando's ..... 44           |
| ENAB ..... 55              | Interface ..... 42                    |                                  |                                      |
| EVEN ..... 56              | Introductie ..... 7                   |                                  | T                                    |
| PRES ..... 54              | Invoereindes ..... 45                 |                                  | Technische gegevens ..... 70         |
| QUES                       |                                       |                                  | Tekenreeksparameter ..... 45         |
| ENAB ..... 55              | K                                     |                                  | Tekenset ..... 42                    |
| EVEN ..... 55              | Kruisstroomweerstand ..... 12         |                                  | Tussenruimtes ..... 43               |
| :UNIT..... 58              |                                       |                                  |                                      |
| A                          |                                       |                                  | U                                    |
| Aan-/Uitschakelen ..... 24 |                                       |                                  | Uitschakelen ..... 36                |

|                                     |      |                                  |    |                                   |
|-------------------------------------|------|----------------------------------|----|-----------------------------------|
| <b>USBaansluiting</b> .....         | 20   | <b>Veiligheidssymbolen</b> ..... | 6  | <b>W</b>                          |
|                                     |      | <b>Veldsterkte</b> .....         | 69 |                                   |
| <b>V</b>                            |      | <b>Versie opmerkingen</b> .....  | 38 | <b>Weergegeven eenheden</b> ..... |
| <b>Veiligheidsinstructies</b> ..... | 5, 6 | <b>Voorbeeldmeting</b> .....     | 13 | 34                                |
|                                     |      | <b>Voorzijde</b> .....           | 17 |                                   |