



GAUSOMIERZE HGM09s

Instrukcja
obsługi

© 2022 MAGSYS magnet systeme GmbH

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej instrukcji obsługi nie może być powielana ani kopiowana bez pisemnej zgody autora.

Informacje o zmianach w instrukcji

Plik danych	HGM09_Manual_PL_2022_08.doc
Data dokumentu	09.08.2022
Status sprzętu	J (VII)
Status oprogramowania	2.6
Aktualny status dokumentacji	4
Status dokumentacji	Dotyczy stron nr.
01/2010	Opracowanie
07/2020	Nowe polecenia SCPI / obrazki Status sprzętu / oprogramowania / tryb USB
07/2021	Nowe wymiary sondy Małe poprawki
08/2022	Status nowego oprogramowania

Spis treści

1	Instrukcje bezpieczeństwa	5	6.1.6	Wskaźnik polaryzacji (północ/południe)	33
1.1	Instrukcje bezpieczeństwa dla urządzenia	5	6.1.7	Wyłączanie urządzenia	33
1.2	Instrukcje bezpieczeństwa dla sond pomiarowych	6	6.1.8	Ładowanie akumulatorów	33
1.3	Symbol bezpieczeństwa	6	6.1.9	Jasność podświetlenia wyświetlacza	34
2	Krótkie wprowadzenie	7	6.1.10	Regulacja kontrastu wyświetlacza	34
2.1	Przygotowanie pomiaru	7	6.1.11	Uwagi do wersji	34
2.2	Przeprowadzenie pomiaru	7	7	Interfejs szeregowy	36
2.3	Jednostka miary	8	7.1	Wstęp	36
2.4	Wybór zakresu pomiarowego	8	7.2	Podłączenie gausomierza do komputera	37
2.5	Wyświetlacz	8	7.2.1	Wtyk złącza	37
2.6	Wyświetlacz statusu	8	7.3	Bezpośrednia obsługa na komputerze	37
3	Funkcja gausomierza	9	7.3.1	Przykład Normalny tryb pomiarowy w Excelu®	38
3.1	Efekt Halla	9	7.3.2	Przykładowy tryb szybkiej wartości szczytowej w Excelu®	38
3.1.1	Właściwości liniowe sondy Halla	9	7.3.3	Przykładowy tryb wolnej wartości szczytowej w Excelu®	38
3.1.2	Właściwości nieliniowe sondy Halla	10	7.4	Obsługa przez interfejs	39
3.2	Szczegóły pomiaru	12	7.4.1	Instalacja na komputerze	39
3.2.1	Pomiar próbek z magnezem NdFeB	12	7.4.2	Interfejs USB Format danych	39
3.2.2	Pomiar remanencji i Halla gausomierzem	13	7.4.3	Zestaw znaków	39
3.2.3	Dokładność oparta na pozycji i kierunku	14	7.4.4	Wprowadzenie do języka SCPI	39
3.2.4	Zewnętrzne statyczne pola magnetyczne	14	7.4.5	Typy danych SCPI	41
4	Elementy sterujące i połączenia	15	7.4.6	Model statusu SCPI	43
4.1	Przegląd przedniej części urządzenia	15	7.5	Podsumowanie poleceń SCPI	46
4.2	Przegląd portów	15	7.5.1	Polecenia sterujące	46
4.3	Zasilanie	16	7.5.2	Główne polecenia	46
4.4	Baterie	16	7.5.3	Funkcje wartości szczytowej	47
4.4.1	Ładowanie baterii	17	7.5.4	Funkcje sondy	47
4.5	Podłączenie sondy	18	7.5.5	Parametry	47
4.6	Interfejs USB	18	7.5.6	Funkcje urządzenia	47
5	Działanie	19	7.6	Objaśnienie poszczególnych poleceń SCPI	48
5.1	Klawiatura	19		Polecenia	48
5.2	Wyświetlacz	20	7.6.1	Polecenia sterujące	48
5.3	Wyświetlacz stanu	20	7.6.2	Główne polecenia	52
5.4	Włączanie/wyłączanie	22	7.6.3	Funkcja wartości szczytowej	56
5.5	Null	22	7.6.4	Funkcje sondy	58
5.6	Zakres pomiaru	23	7.6.5	Parametry	59
5.6.1	Przegląd Zakresy pomiarowe	23	7.6.6	Funkcje urządzenia	63
5.7	Jednostka miary	24	8	Tabela konwersji jednostek	64
5.8	Pomiary pola DC/AC	24	9	Dane techniczne	65
5.8.1	Pomiary pola prądu stałego	25	10	Gwarancja i prawa autorskie	67
5.8.2	Pomiary w polu prądu zmiennego	26	11	Indeks	68
5.9	Pomiar wartości szczytowej	28			
5.9.1	Normalny zapis wartości szczytowej	28			
5.9.2	Szybki zapis wartości szczytowej	28			
5.10	Dane sondy	29			
6	Menu ustawień	30			
6.1	Ustawienia	31			
6.1.1	Tryb pracy interfejsu USB	31			
6.1.2	Wybór wyświetlanych jednostek	31			
6.1.3	Tryb pracy rejestracji wartości szczytowej	32			
6.1.4	Pomiar pola magnetycznego DC/AC	32			
6.1.5	Wybór zakresu	32			

Spis ilustracji

Wyświetlacz	8
Podstawowy montaż sondy Halla	9
Charakterystyka linii strumienia tarcz indukcyjnych NdFeB	12
Wzór natężenia pola dla tarczy indukcyjnej NdFeB	13
Strona przednia	15
Porty	15
Pojemnik na baterie	16
Wyświetlacz	20
Połączenie USB	37
Model stanu SCPI	44

1 Instrukcje bezpieczeństwa

1.1 Instrukcje bezpieczeństwa dla urządzenia

Przyrząd pomiarowy należy używać tylko zgodnie z instrukcją obsługi.

Nie należy wymieniać żadnych części i dokonywać żadnych modyfikacji produktu bez naszej wyraźnej i pisemnej zgody. Nie przeprowadzać żadnych czynności serwisowych przy tym urządzeniu. W celu naprawy i konserwacji należy zwrócić produkt do MAGSYS magnet systeme GmbH lub do dostawcy, aby zachować wszystkie zabezpieczenia.

Nieprawidłowa obsługa może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia i w końcu do obrażeń lub śmierci osób.

Zasilacz jest przeznaczony do pracy w zakresie napięć od 100 do 240VAC przy częstotliwości od 47 do 63Hz. Nie należy używać zasilacza na napięciach wykraczających poza te zakresy.

Przed użyciem sprawdź, czy zasilacz nie ma pęknięć lub brakujących elementów plastikowych. Zwróć uwagę na izolację. Nie należy używać zasilacza, jeśli jest uszkodzony.

Nie należy wyrzucać urządzenia pomiarowego do zwykłych pojemników na śmieci. W celu prawidłowej utylizacji tego przyrządu należy skontaktować się z producentem.

Stosować wyłącznie sondy pola magnetycznego przeznaczone do tego urządzenia pomiarowego.

Przed podłączeniem sondy pola magnetycznego do tego urządzenia pomiarowego należy przestrzegać jego oznakowania.

Baterie należy wymieniać wyłącznie na te tego samego typu.

Należy upewnić się, że baterie zostały prawidłowo włożone do urządzenia pomiarowego i pamiętać o prawidłowej biegunowości.

Nie należy wyrzucać baterii do zwykłych domowych śmieci. Należy przestrzegać krajowych przepisów dotyczących utylizacji zużytych baterii.

Nie należy pracować z tym urządzeniem w środowisku wybuchowym ani w pobliżu łatwopalnych gazów lub oparów.

Warunki środowiskowe Urządzenie jest przeznaczone do stosowania w pomieszczeniach o niskiej kondensacji. Patrz dane techniczne.

1.2 Instrukcje bezpieczeństwa dla sond pomiarowych

Pomiary magnetyczne należy przeprowadzać wyłącznie w miejscach o maksymalnym napięciu 60V DC, 30V AC RMS. Sondy pola magnetycznego nie są izolowane elektrycznie. Należy pamiętać, że uchwyty sond i obudowa mogą być elektrycznie połączone z uziemieniem ochronnym.

W przypadku pracy w miejscach, gdzie występują napięcia wyższe niż 60V DC, 30V AC RMS lub 42V wartości szczytowych, należy zachować szczególną ostrożność ze względu na zagrożenie porażeniem prądem.

W przypadku pomiarów w silnych polach magnetycznych należy zwrócić uwagę na zagrożenia, które mogą powstać w wyniku działania silnych pól magnetycznych.

1.3 Symbol bezpieczeństwa

Symbole bezpieczeństwa znajdują się w różnych miejscach urządzenia.



Przed użyciem tego połączenia lub funkcji przeczytaj odpowiednie instrukcje w podręczniku użytkownika.



Ten symbol odnosi się do informacji w instrukcji obsługi, których użytkownik musi przestrzegać, aby uniknąć obrażeń osób lub uszkodzenia urządzenia, lub aby uzyskać prawidłowe wyniki pomiarów.

2 Krótkie wprowadzenie

Pomiary gausomierzem wykorzystują efekt Halla jako zasadę pomiarową. Sonda Halla jest symetrycznym półprzewodnikiem poddanym działaniu prądu. Pole magnetyczne biegnące pionowo do tego elementu generuje asymetrię na chipie i w ten sposób powstaje napięcie wyjściowe, które w przybliżeniu jest proporcjonalne do iloczynu natężenia pola magnetycznego i wymuszonego prądu. Dla większych natężeń pola magnetycznego zależność ta przestaje być liniowa. Efekt ten jest automatycznie kompensowany w urządzeniu. Gausomierz mierzy więc lokalnie gęstość strumienia magnetycznego. Czujnik rejestruje tylko tę składową gęstości strumienia magnetycznego, która przebiega przez niego prostopadle.

2.1 Przygotowanie pomiaru

- Upewnij się, że baterie są załadowane.
- W razie potrzeby należy podłączyć urządzenie do komputera za pomocą kabla USB. Lub podłączyć dołączony zasilacz przez gniazdo USB.
- Podłączyć sondę pomiarową.

Odpowiednią sondę pomiarową można podłączyć przez gniazdo Mini-DIN na górze urządzenia. Każda sonda pomiarowa jest kalibrowana indywidualnie. Dane kalibracyjne są przechowywane w pamięci sondy. Po podłączeniu lub zmianie sondy pomiarowej parametry te są automatycznie odczytywane.

- Włączanie i wyłączanie urządzenia przebiega poprzez dłuższe naciśnięcie przycisku I/O (ok. 2 sek.).

2.2 Przeprowadzenie pomiaru

Po włączeniu urządzenia, aktualna wartość pomiarowa jest pokazywana w sposób ciągły. Na wyświetlaczu pojawiają się dodatkowo dalsze informacje o stanie urządzenia i wybranym zakresie pomiarowym, jak również o trybie pomiarowym.

- Zakres pomiarowy może być zmieniony poprzez naciśnięcie przycisku RANGE. Charakterystyka tego przycisku może być modyfikowana w menu ustawień. Poprzez wielokrotne naciskanie przycisku RANGE można zmienić zarówno zakres pomiarowy, jak i jednostkę wyświetlania lub pomiar pola DC/AC.
- Po ustawieniu żądanego zakresu pomiarowego i jednostki należy wprowadzić sondę pomiarową w pole pomiarowe. Szczególnie w przypadku niejednorodnych pól magnetycznych, takich jak te występujące na powierzchni i krawędziach magnesów, należy pamiętać, że zmierzona gęstość strumienia magnetycznego zależy w dużym stopniu od odległości i pozycji. Ponadto należy zwrócić uwagę, że składowa pola magnetycznego jest mierzona tylko w jednym kierunku, więc przechylenie sondy pomiarowej może prowadzić do błędu.

2.3 Jednostka miary

Gausomierz pokazuje wartości pomiarowe w jednostkach fizycznych układu SI, jak również układu CGS (system Gaussa - szczególnie używany w Ameryce Północnej).

Jednostka jest ustawiana w menu ustawień lub można ją ustawić naciskając przycisk **RANGE**. Po każdym naciśnięciu przycisku wybierana jest kolejna jednostka.

Należy pamiętać, że tym samym przyciskiem wybiera się zakres pomiarowy i ewentualnie pomiar pola DC/AC.

2.4 Wybór zakresu pomiarowego

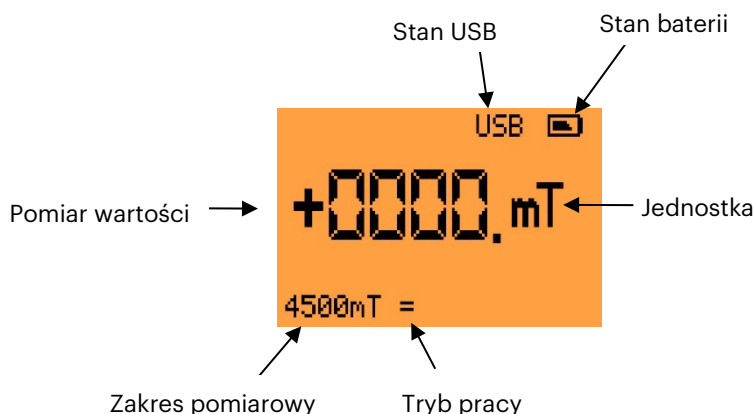
Poprzez wielokrotne naciskanie przycisku **RANGE** wybiera się zakres pomiarowy - cztery obszary każdy. Maksymalna wartość pomiarowa w tym obszarze jest pokazywana w lewym dolnym obszarze wyświetlacza. Poprzez menu ustawień można również wybrać automatyczny tryb zakresu. W tym trybie pracy zakres pomiarowy jest automatycznie wyrównywany do aktualnego pomiaru. Należy pamiętać, że w trybie szczytowym nie jest możliwe automatyczne dopasowanie zakresu.

Jeśli wartość pomiarowa przekracza wybraną granicę zakresu, na wyświetlaczu zamiast wartości pomiarowej pojawia się **-OL-**.



2.5 Wyświetlacz

Typowy przykładowy wyświetlacz jest zademonstrowany poniżej.



Rysunek 1 Wyświetlacz

2.6 Wyświetlacz statusu

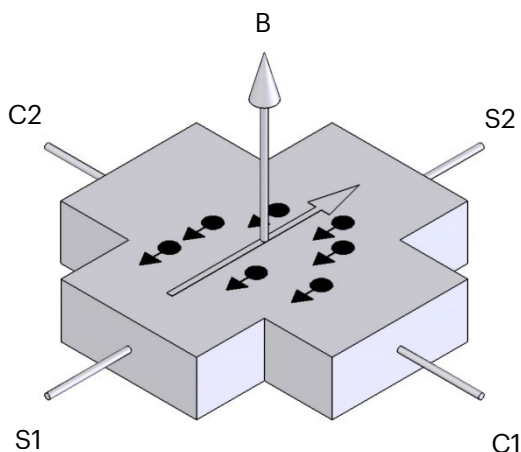
Oprócz pokazywania aktualnej wartości pomiarowej, wyświetlacz Gausomierza pokazuje również informacje o statusie, ujemną lub dodatnią wartość szczytową, jeśli jest to wymagane, oraz stan interfejsu USB, jak również stan ładowania baterii.

3 Funkcja gausomierza

3.1 Efekt Halla

3.1.1 Właściwości liniowe sondy Halla

Pomiar opiera się na odchyleniu nośników ładunku w polu magnetycznym wewnątrz przewodnika. Z tego powodu siła Lorentza jest podstawą pomiaru gęstości strumienia magnetycznego. Jeśli ustawimy napięcie pomiędzy początkiem a końcem płaskiego przewodnika elektrycznego, nośniki poruszają się z prędkością $\vec{v}_{\text{Drift}} = \mu_n \cdot \vec{E}_e$, gdzie μ_n oznacza ruchliwość nośników w przewodniku. Ze względu na dużą ruchliwość, nośnikami są zawsze elektrony. Prostopadle do kierunku prądu można zmierzyć napięcie, które jest idealnie proporcjonalne do gęstości strumienia magnetycznego. Efektywna jest tylko ta część gęstości strumienia, która przebiega prostopadle przez płaską stronę przewodnika.



Rysunek 2 Podstawowy montaż sondy Halla

Jeżeli z elektrod S1 i S2 nie pobieramy żadnego prądu, a jedynie mierzymy napięcie, to obowiązuje następująca zasada:

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

Wynika z tego, że: $U_{\text{Hall}} = \frac{I}{n_e \cdot e} \cdot \frac{1}{t} \cdot B$

n_e	Nośnik
e	Ładunek elementarny elektronu ($1,6022 \times 10^{-19}$ As)
w	Szerokość drogi, po której poruszają się elektrony
t	Siła efektywna elementu Halla
B	Gęstość strumienia w [Tesla]

Jest to reprezentacja idealnego efektu Halla.

W rzeczywistości wyniki odbiegają od tego wyidealizowanego efektu.

Ponieważ między prądem a wynikiem pomiaru istnieje równanie liniowe, wynika z tego, że

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

3.1.2 Właściwości nieliniowe sondy Halla

Wbrew wyidealizowanemu opisowi znajdujemy nieliniowe działanie:

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

Dla stosowanych sond Halla opis rzeczywisty jest prawdziwy dla gęstości strumienia do ok. 5000 mT.

3.1.2.1 Przyczyny występowania R_{offset}

Największym odstępstwem od wyidealizowanego efektu Halla jest występowanie napięcia przesunięcia bez pola magnetycznego. Efekt ten spowodowany jest głównie asymetrią geometryczną elementu Halla.

3.1.2.2 Przyczyny zależności czułości od pola

Istnieje kilka wpływów na zależność czułości od strumienia i gęstości:

Ruchliwość nośników zależy od gęstości strumienia. Wpływ ten przynosi na ogół ujemne α_{Hall} i nie ma znaczenia dla stosowanych czujników Halla.

Ważniejsza jest geometria zastosowanych czujników Halla. Struktura płytkowa tworzy zależność pola czułości od geometrii.

Niejednorodny rozkład gęstości prądu w takiej strukturze jest przyczyną tego efektu.

Już w przypadkach bez pola rozkład prądu na elemencie Halla jest złożony. Pociąga to za sobą obniżenie S_0 i ma wpływ na zależność czułości od pola.

Złożona korekcja w czasie rzeczywistym ręcznego Gaussmeter HGM09 kompensuje nieodłączną nieliniowość stosowanych sond Halla i gwarantuje bardzo stabilny punkt zerowy.

3.1.2.3 Zależność pola od rezystancji prądu poprzecznego

Złożony rozkład prądu jest przyczyną oporu sondy Halla. Składowe prądu, które podobnie jak napięcie Halla biegną prostopadle do kierunku podawania prądu, powodują rozbieżny efekt Halla. Dla źródła prądu efekt ten powoduje powstanie rezystora o modulowanej gęstości strumienia.

Urządzenie musi mieć wystarczająco wysoką dynamikę dla pomiarów z szybkimi impulsami mag. netycznymi, aby móc skompensować ten efekt. Ręczny Gausomierz HGM09 jest zoptymalizowany dla tego przypadku operacyjnego.

3.1.2.4 Zależność czułości od temperatury

Ze względu na dużą przerwę pasmową zastosowanych czujników Halla, zależność temperaturowa czułości sondy jest niewielka, wynosi ok. -0,06%/°C.

3.1.2.5 Zależność rezystancji od temperatury dla prądu skrośnego

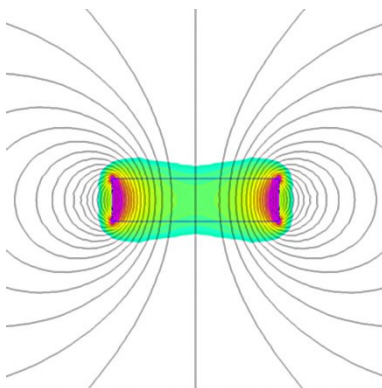
Zależność temperaturowa oporu prądu poprzecznego wynosi ok. 0,3%/°C i jest kompensowana automatycznie przez urządzenie.

3.2 Szczegóły pomiaru

Stosowane sondy Halla zawierają bardzo mały aktywny obszar półprzewodnikowy wynoszący ok. 100 μ m. Lokalna rozdzielczość tej metody pomiarowej jest więc dość wysoka. Należy również pamiętać, że poszczególne sondy Halla mierzą tylko jedną składową pola.

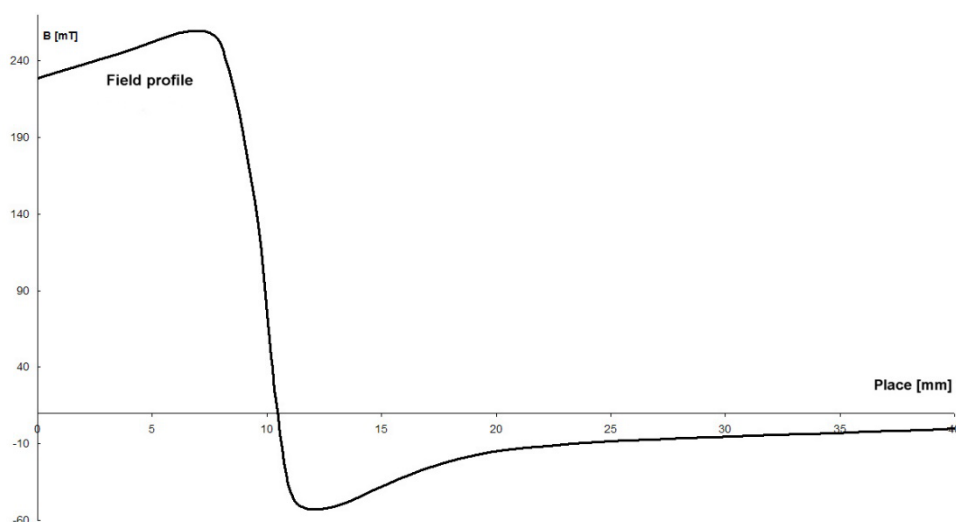
3.2.1 Pomiar próbek z magnezem NdFeB

Ze względu na wysoką rozdzielczość lokalną, pomiar przy powierzchni za pomocą magnesów może prowadzić do błędnych interpretacji ze względu na duże gradienty natężenia pola.



Rysunek 3 Charakterystyka linii strumienia tarcz indukcyjnych NdFeB

Rysunek 3 przedstawia magnes NdFeB o remanencji materiału 1400mT. W tym przykładzie dysk magnetyczny ma grubość 5mm przy średnicy 20mm. Magnes ma być mierzony w odległości 1mm od powierzchni.



Rysunek 4 Wzór natężenia pola dla tarczy indukcyjnej NdFeB

Schemat na rysunku 4 przedstawia pomiar sondą Halla, która jest przesuwana równoległe do powierzchni magnesu z odstępem 1mm od powierzchni pomiarowej.

Minimum gęstości strumienia pojawia się w centrum magnesu. Tutaj mierzy się około 230mT. Ze względu na lokalnie zmieniające się punkty pracy na promieniu magnesu, gęstość strumienia rośnie w kierunku zewnętrznym. W środku magnes przenosi największy ładunek magnetyczny w powietrzu i dlatego zapewnia najmniejszą gęstość strumienia.

3.2.2 Pomiar remanencji i Halla gausmierzem

Remanencja B_r jest miarą wyrównanych dipoli magnetycznych w centrum magnesu. B_r to teoretycznie maksymalna gęstość strumienia, jaką można osiągnąć, jeśli magnes znajduje się w magnetycznej próżni. Jeśli pracuje on wbrew oporowi magnetycznemu, to zawsze $B < B_r$.

Na powierzchni pojedynczego magnesu $B < B_r / 2$ obowiązuje jeszcze bardziej.

To, która wartość jest faktycznie mierzona w środku bieguna, zależy od geometrii magnesu.

Ponieważ B_r jak i B są mierzone w jednostce Tesla, pole magnetyczne mierzone na zewnątrz jest często mieszane z remanencją.

Należy pamiętać, że **magnes bez żelaza wsteczno wykazuje tylko wartość wyraźnie niższą od remanencji** na powierzchni. Ze względu na miejscowy i zależny od geometrii pomiar, remanencji przedmiotu badanego nie można niezawodnie sprawdzić za pomocą Gausmierza.

3.2.3 Dokładność oparta na pozycji i kierunku

Ponieważ wartość pomiarowa jest zależna od położenia, dokładny i powtarzalny pomiar zależy od dokładnego ustawienia sondy podczas pomiaru.

Pomiar na środku bieguna magnesu jest najbardziej miarodajny. Przy przesuwaniu sondy na powierzchni biegunów magnesu wartość pomiaru początkowo prawie się nie zmienia. Przy zmianie odległości wartość pomiarowa zmienia się jednak znacznie.

Im mniejszy jest mierzony magnes, tym silniej nawet niewielkie przesunięcia zmieniają wartość pomiarową. Dla badań związanych z jakością istotne jest zapewnienie dokładności pozycji.

Ponieważ sonda Halla rejestruje tylko jeden wektor natężenia pola, ważne jest prawidłowe ustawienie względem magnesu.

Proszę zachować szczególną ostrożność podczas pomiarów w punkcie zerowym przy przejściach biegunów. Lekko przechylając sondę, mierzy się dodatkowe boczne udziały pola, które wydają się przesuwac przejście zerowe.

W normalnych zastosowaniach zwykle określa się maksymalną wartość gęstości strumienia w danej pozycji. Sonda pomiarowa jest umieszczana w pozycji i zmienia się jej położenie i kierunek, aż do znalezienia maksimum. Urządzenie wspomaga ten pomiar za pomocą funkcji peak hold.

3.2.4 Zewnętrzne statyczne pola magnetyczne

Szczególnie w czułych zakresach pomiarowych zewnętrzne statyczne pole magnetyczne, jak np. pole ziemskie, może być już wyraźnie zauważalne. Takie zewnętrzne pola magnetyczne prowadzą do zniekształcenia wyniku pomiaru.

W celu skompensowania zewnętrznych magnetycznych pól błędzących lub asymetrii sondy Halla, urządzenie może zostać zresetowane.

W tym celu należy przytrzymać sondę pomiarową w obszarze wolnym od pola, np. w komorze zerowej Gaussa, lub ustawić sondę pomiarową w wolnym polu w kierunku wschód-zachód i nacisnąć przycisk **NULL** na ok. 3 sekundy. Urządzenie przeprowadzi wtedy automatycznie równowagę zerową.

Wartości są przechowywane tak, że to równoważenie musi być przeprowadzane tylko w rzadkich przypadkach.

Jeśli podczas automatycznego równoważenia pole magnetyczne jest zbyt wysokie, korekcja zostaje przerwana z komunikatem o błędzie.

4 Elementy sterujące i połączenia

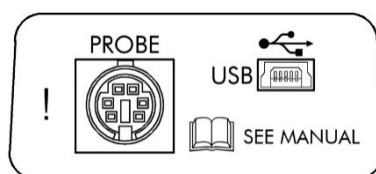
4.1 Przegląd przedniej części urządzenia



- | | | |
|---|-----------------------|--------------------|
| 1 | Wyświetlacz | |
| 2 | Przycisk RANGE | Wybór zakresu |
| 3 | Przycisk NULL | Reset |
| 4 | Przycisk DATA | Rejestracja danych |
| 5 | Przycisk IO | Wł. |

Rysunek 5 Strona przednia

4.2 Przegląd portów



Rysunek 6 Porty

- | | | |
|---|--------------|----------------------------------|
| 1 | PROBE | Port dla sondy |
| 2 | USB | Port dla komputera lub zasilacza |

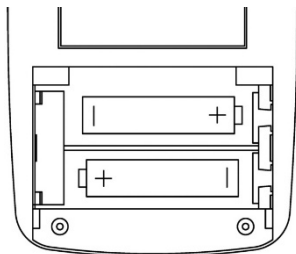
4.3 Zasilanie

Gausomierz może być obsługiwany za pomocą dołączonego zasilacza. Zasilacz podłącza się poprzez port USB (typ Mini-B) znajdujący się w górnej części urządzenia. Zasilacz przeznaczony jest do napięcia sieciowego od 100 do 240V prądu zmiennego 50-60 herców przy szybkości ładowania max. 300mA. Zasilacza należy używać tylko wtedy, gdy zarówno samo urządzenie, jak i kabel ze złączem nie wykazują żadnych uszkodzeń.

4.4 Baterie

Urządzenie przeznaczone jest do pracy z bateriami, typu NiMH 2450mAh AA PK4. Alternatywnie urządzenie może pracować również ze standardowymi bateriami NiMH o tym samym napięciu i podobnej pojemności. W przypadku konieczności zmiany należy używać tylko identycznego typu baterii. Wymieniać tylko obie baterie jednocześnie.

Aby włożyć lub wyjąć baterie, należy oddzielić urządzenie od sondy pomiarowej i wyjąć kable z wtyczki USB. Wyłączyć urządzenie. Zdjąć pokrywę ochronną i ostrożnie otworzyć pojemnik na baterie znajdujący się w dolnej części urządzenia. Przy wymianie baterii należy pamiętać o prawidłowej pozycji wkładania. Zwróć uwagę na prawidłową biegunowość. Zużytych baterii nie wolno wyrzucać do zwykłych domowych śmieci. Należy chronić środowisko i przestrzegać krajowych przepisów dotyczących utylizacji zużytych baterii.



Rysunek 7 Pojemnik na baterie

Normalny czas pracy przy w pełni naładowanych bateriach wynosi ok. 10 godzin. Możesz przedłużyć ten czas wybierając ciemniejsze podświetlenie. Jasność można dostosować w menu parametrów. Ponadto można aktywować automatyczne wyłączenie. Urządzenie wyłącza się automatycznie po 2 lub 5 minutach, jeśli nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, a wartość pomiarowa nie zmieni się znacząco.

4.4.1 Ładowanie baterii

Bateria jest ładowana przez zasilacz podczas pracy lub po podłączeniu do komputera osobistego. W prawym górnym rogu wyświetlacza widoczny jest stan naładowania baterii.

Należy pamiętać, że baterie są ładowane tylko wtedy, gdy urządzenie jest włączone lub gdy po wyłączeniu pozostaje podłączone do zasilania lub komputera osobistego. W prawej górnej krawędzi wyświetlacza widoczny jest stan naładowania baterii.



Urządzenie nie ładuje się automatycznie, gdy zasilamy je poprzez zasilacz i nie włączamy.

Można również uniknąć ładowania, naciskając przycisk **IO** w stanie ładowania po raz kolejny i niniejszym ostatecznie wyłączyć urządzenie.

W menu ustawień można ręcznie wyłączyć ładowanie baterii. Może to być konieczne, jeśli komputer osobisty nie może zapewnić wymaganego prądu do ładowania. Podłączenie aktywnego huba USB może pomóc w takiej sytuacji. Należy pamiętać, że hub ten musi jednak posiadać własne zasilanie.

4.5 Podłączenie sondy

Magnetyczna sonda pomiarowa jest podłączana do portu sondy (gniazdo DIN Mini-DIN) na górze urządzenia.



Należy stosować wyłącznie sondy pomiarowe dopuszczone przez producenta do pracy z tym urządzeniem.



Wtyczki sondy nie wolno łączyć z potencjałem elektrycznym, przewodem ochronnym lub obudową wtyczki. W przypadku pomiarów w pobliżu części przewodzących prąd należy upewnić się, że zachowana jest wystarczająca odległość i wystarczająco dobra izolacja.

4.6 Interfejs USB

Przesyłanie wartości pomiarowych i całe sterowanie Gausomierzem możliwe jest poprzez zainstalowany standardowy interfejs USB.

Interfejs został określony zgodnie z normą USB (Universal Serial Bus) 2.0. Interfejs nie jest izolowany. Należy pamiętać, że ekranowanie sond pomiarowych (np. metalowy uchwyt) może być połączone z przewodem ochronnym komputera osobistego poprzez ten interfejs USB.

Urządzenie obsługuje dwie klasy urządzeń USB. Z jednej strony jest to klasa HID. W tym trybie dane mogą być wprowadzane bezpośrednio do dowolnego programu. Gausomierz działa podobnie do klawiatury komputera osobistego.

Z drugiej strony urządzenie może pracować w klasie CDC urządzenia USB i w ten sposób emuluje wirtualny interfejs szeregowy na komputerze osobistym lub innym procesorze. W przeciwieństwie do trybu HID konieczna staje się tutaj instalacja sterownika na procesorze.

Poprzez wirtualny interfejs szeregowy wszystkie funkcje i parametry urządzenia mogą być ustawiane za pomocą polecenia SCPI, a wartości pomiarowe mogą być odczytywane automatycznie.

5 Działanie

5.1 Klawiatura

Wymagane funkcje są wybierane i uruchamiane za pomocą 4 przycisków. Oznaczenie przycisku odpowiada żądanej funkcji, np. **RANGE** zmienia zakres wartości pomiarowej.

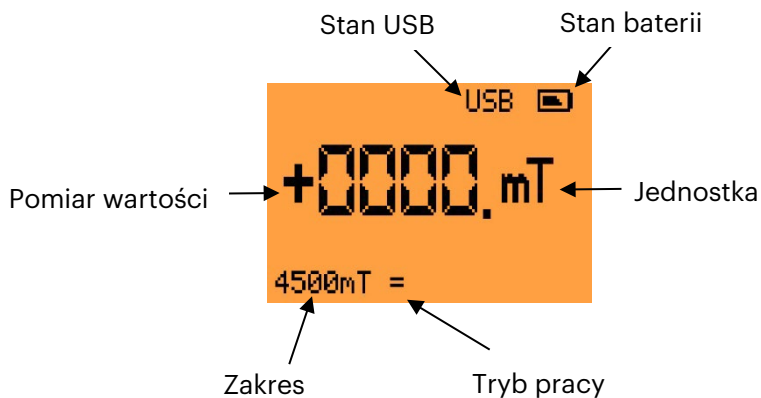
Bardziej złożone ustawienia parametrów mogą być dokonywane za pomocą funkcji menu w menu ustawień.

Funkcje przycisków w szczegółach:

	Za pomocą tego przycisku zmienia się zakres pomiarowy, jednostkę pomiarową i tryb pomiaru (poła DC lub AC). Dokładna funkcja tego przycisku zależy od ustawień w menu ustawień. Dalsze wyjaśnienia, patrz tam.
	Dzięki NULL wyświetlana wartość szczytowa jest ustawiana na zero w trybie pomiaru wartości szczytowej. Po naciśnięciu przycisku przez ok. 3 sekundy następuje kompensacja wartości przesunięcia magnetycznego.
	W trybie pracy USB HID (klawiatura) aktualne wartości pomiarowe są przesyłane do podłączonego procesora i mogą być wprowadzane do dowolnego programu. Ten przycisk nie ma funkcji w innych trybach pracy. W trybie pracy USB CDC (interfejs wirtualny) naciśnięcie tego przycisku może być odczytane za pomocą polecenia SCPI.
	Aby włączyć lub wyłączyć urządzenie, należy nacisnąć przycisk na ok. 2 sekundy. Dłuższe przytrzymanie przycisku przy włączaniu powoduje wywołanie menu ustawień.

5.2 Wyświetlacz

Poniżej przedstawiono typowy przykład wyświetlacza.



Rysunek 8 Wyświetlacz

5.3 Wyświetlacz stanu

Oprócz wartości pomiarowej wyświetlacz pokazuje kilka informacji o stanie baterii

W prawym górnym obszarze wyświetlany jest stan naładowania baterii.		Bateria w pełni naładowana.
		Wydajność resztkowa ok. 75%
		Wydajność resztkowa ok. 50%
		Wydajność resztkowa ok. 25%
		Bateria prawie rozładowana. Wymagane natychmiastowe naładowanie.
		Określany jest stan baterii.
		Bateria uszkodzona.
		Ładowanie baterii.

Interfejs	USB	Urządzenie jest połączone z komputerem za pomocą wirtualnego interfejsu.
	KEYB	Urządzenie jest podłączone do komputera jako symulacja klawiatury. W tym trybie gaussmeter zachowuje się jak klawiatura. Naciśnięcie przycisku DATA powoduje przesłanie aktualnych wartości pomiarowych do wybranego programu.
	ERR	Wystąpił wewnętrzny błąd. Szczegółowe informacje o błędach podawane są przy wychodzeniu z menu ustawień.
Zakres pomiarowy	4500mT =	Lewy dolny obszar wyświetlacza pokazuje aktualnie wybrany zakres pomiarowy z aktualnie wybraną jednostką.
Tryb pracy	=	Znak równości po prawej stronie oznacza pomiary pola DC.
	w	Znak przesunięcia w prawo oznacza pomiary pola AC.
	PEAK	<i>Peak</i> w dolnej części pokazuje tryb pracy Fast-Peak-Registration, a więc szybką rejestrację maksymalnych wartości pól DC.

Wyświetlacz Peak z dwoma wartościami pomiarowymi w przedostatniej linii pokazuje dwie maksymalne i minimalne wartości pomiarowe ustalone podczas powolnej rejestracji wartości szczytowej.

Wartość pomiarowa prądu wynosi 109,5mT, najmniejsza wartość szczytowa wynosiła -112,2mT, największa wartość szczytowa wynosiła +109,5mT.



The image shows a digital display with an orange background. The top line shows a plus sign followed by '109.5mT'. The bottom line shows the word 'PEAK' followed by '-112.2' and '+109.5'.

5.4 Włączanie/wyłączanie



Włączanie i wyłączanie urządzenia odbywa się za pomocą prawego dolnego przycisku **IO**. W każdym przypadku przycisk musi być wciśnięty przez ok. 1 sekundę. Pozwala to uniknąć przypadkowego włączenia i wyłączenia.

Jeśli podczas wyłączania baterie nie są jeszcze w pełni naładowane, ładowanie jest kontynuowane również po wyłączeniu. Widać to na prawym górnym wskaźniku baterii. Po ponownym naciśnięciu przycisku **ON** i **OFF** urządzenie zostaje ostatecznie wyłączone.

Podczas aktywowanego automatycznego wyłączenia, urządzenie jest wyłączane po 2 lub 5 minutach bez żadnej aktywności.

5.5 Null



Podczas pomiaru wartości szczytowej zapisane wartości minimalne i maksymalne są resetowane przez krótkie naciśnięcie przycisku **NULL**.

Aby skompensować zewnętrzne pola magnetyczne, należy nacisnąć przycisk **NULL** na ok. 3 sekundy. Urządzenie przeprowadza wtedy automatyczny balans zerowy. Podczas zerowego bilansu wyświetlany jest napis NULL SET. Balans zerowy trwa w przybliżeniu 4 sekundy. Aby uniknąć błędów krytycznych, proces ten jest przerywany komunikatem o błędzie OVERFLOW, jeśli sąsiadujące pole zewnętrzne jest większe niż 10% danego zakresu pomiarowego.

Uwaga



Bilans zerowy należy przeprowadzać wyłącznie w obszarze wolnym od pól.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:PEAK:NULL

Wyzeruj wartości szczytowe

:NULL

Przeprowadzenie bilansu zerowego

5.6 Zakres pomiaru



Gausomierz posiada 4 zakresy pomiarowe. Wartość graniczna zakresu jest wyświetlana w lewej dolnej części wyświetlacza. Wartości graniczne zakresów zależą od samych zakresów oraz od wybranej jednostki pomiarowej. Zakresy mogą być przełączane ręcznie lub automatycznie. W przypadku przełączania ręcznego, zakres pomiarowy wybierany jest poprzez wielokrotne naciśnięcie przycisku **RANGE**. Tryb automatycznego wyboru zakresu ustawia się poprzez menu ustawień, a następnie parametr *Zakres wyłączony ręcznie*.

Przy aktywnym automatycznym wyborze zakresu urządzenie przełącza się na zakres nieczuły, jeśli wartość pomiarowa przekroczyła 90% rzeczywistego zakresu pomiarowego. Czuły zakres jest wybierany, gdy wartość pomiarowa spadnie poniżej 10% rzeczywistego zakresu pomiarowego.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:RANG:SET {0|1|2|3}

Ustawienie ręczne; 0 = najbardziej wrażliwy obszar

:RANG:AUTO

Ustawienie automatyczne

5.6.1 Przegląd Zakresy pomiarowe

Jednostka	Zakres	Pomiar pola stałego		Pomiar pola prądu zmiennego		Szybki pomiar impulsów	
		Granica zakresu	Rezolucja	Granica zakresu	Rezolucja	Granica zakresu	Rezolucja
Tesla T	1	10 mT	1 μ T	10 mT	10 μ T	10 mT	10 μ T
	2	100 mT	10 μ T	100 mT	100 μ T	100 mT	100 μ T
	3	1000 mT	100 μ T	1000 mT	1 mT	1000 mT	1 mT
	4	4500 mT	1 mT	3000 mT	10 mT	4500 mT	10 mT
Ampery/m 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 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 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 Jednostka miary



Żądaną jednostkę pomiarową wybiera się naciskając przycisk **RANGE**. Funkcja przycisku **RANGE** zależy od ustawienia w menu ustawień w punkcie Units.

Pomiar odbywa się albo w jednostce Tesla, Gauss, kA/m albo w Oersted. Na wyświetlaczu pojawia się wybrana jednostka pomiarowa. Odpowiednia wartość graniczna zakresu zmienia się w zależności od wybranej jednostki pomiarowej. Jest to widoczne w lewym dolnym obszarze wyświetlacza.

Patrz również przegląd zakresów pomiarowych.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:UNIT {TESL|APM|GAUS|OE}

5.8 Pomiary pola DC/AC



Za pomocą Gausomierza możesz przeprowadzić zarówno pomiary pola DC (typowe dla magnesów trwałych), jak i pola AC (typowe dla transformatorów i podobnych elementów). Ponadto można rejestrować szybkie pojedyncze impulsy.

Należy wybrać tryb pomiarowy poprzez **RANGE** lub poprzez odpowiednią pozycję w menu ustawień.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:MODE {DC|AC}

5.8.1 Pomiary pola prądu stałego

Podczas pomiaru pól prądu stałego, zebrane wartości pomiarowe są integrowane w odstępie czasowym 100 milisekund. W ten sposób tłumione są wpływy pól magnetycznych AC. Dotyczy to zwłaszcza zakłóceń sieci AC o częstotliwości sieciowej 50 do 60 herców.

Wartości pomiarowe emitowane są odpowiednio ze znakami dodatnimi lub ujemnymi.

A digital display with an orange background showing the value -0.005 mT in black pixelated font.

Alternatywnie, biegunowość pola magnetycznego może być również wyświetlana w kierunku (północ/południe). Można to wybrać wybierając pozycję POLE DISPLAY w menu ustawień.

A digital display with an orange background showing the value N 0000. mT in black pixelated font.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:MODE DC

5.8.1.1 Charakterystyka pomiaru pola prądu stałego

Siła pola	Dokładność (1σ)
≤ 1.5 T	± 0.5 %
> 1.5 T	± 1.0 %

5.8.2 Pomiary w polu prądu zmiennego

W trybie pracy pomiar pola AC wartość skuteczna (RMS) obliczana jest z ustalonych udziałów pola AC. Udziały pola DC są w tym rodzaju pomiaru automatycznie tłumione.



Uwaga	Należy pamiętać, że nałożone na siebie udziały pola DC nie mogą być tak duże, aby przekraczały zakres pomiarowy. Małe pole AC wraz z polem DC może spowodować <i>przepełnienie</i> wyświetlacza.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:MODE AC

Dokładność pomiaru pola AC zależy od częstotliwości pola AC i kształtu fali.

5.8.2.1 Charakterystyka pomiaru pola AC

Maksymalne wartości znamionowe dla sygnału sinusoidalnego

Częstotliwość	B_{eff}	Dokładność (1σ)
≤ 2 kHz	≤ 1 T	$\leq \pm 1.0$ %
≤ 5 kHz	≤ 2 T	$\leq \pm 2.0$ %

Na błąd pomiaru pola AC składa się błąd pomiaru pola DC oraz błąd współczynników częstotliwości i kształtu.

Błąd pomiaru pola stałego (1σ)

$B \leq 1,5$ T	$\leq \pm 0.5$ %
$B \geq 1,5$ T	$\leq \pm 1.0$ %

Współczynnik odpowiedzi częstotliwościowej (sinusoidalny wzór pola)

Częstotliwość	Czynnik
2 kHz	1.00
5 kHz	0.98
7 kHz	0.95
10 kHz	0.90

Współczynnik kształtu (sinusoidalny wzór pola)

Natężenie pola B_{eff}	Czynnik
700 mT	1.00
1000 mT	1.01
1500 mT	1.02
2000 mT	1.03

Rozdział Działanie

Współczynnik odpowiedzi częstotliwościowej i współczynnik kształtu są mnożone z dokładnością podstawową w zależności od odpowiednich parametrów pomiarowych, a następnie dodawane do dokładności podstawowej.

Przykład:

Pomiar $B_{\text{eff}} = 1000 \text{ mT}$ przy częstotliwości 5 kHz.

Podstawowa dokładność wynosi 0,5%. Współczynnik odpowiedzi częstotliwościowej wynosi 0,9%. Współczynnik kształtu wynosi 1,02.

Błąd wynikający z tych czynników wynosi $0,95 * 1,02 = 0,97 = -3\%$.

Dla pomiaru trzeba obliczyć całkowity błąd $-3\% \pm 0,5\%$.

5.9 Pomiar wartości szczytowej

Urządzenie posiada 2 różne tryby pracy do pomiaru wartości szczytowych. Różnią się one szybkością, oceną i rozdzielczością.

5.9.1 Normalny zapis wartości szczytowej

W przypadku normalnej rejestracji wartości szczytowej wartości minimalnej i maksymalnej wyświetlana wartość pomiarowa jest analizowana w sposób ciągły i na jej podstawie określana jest wartość najniższa lub odpowiednio najwyższa.



W tym trybie pracy wykonywanych jest ok. 10 pomiarów na sekundę w wysokiej rozdzielczości. Umożliwia to rejestrację wolno zmieniających się wielkości pola. Typowym zastosowaniem jest określenie maksymalnej wartości natężenia pola magnesu stałego poprzez ręczne ustawienie sondy pomiarowej na powierzchni.

Należy zerować wartość za pomocą przycisku **NULL**.

W tym trybie pracy nie można korzystać z automatycznego wyboru zakresu.

Dokładność odpowiada pomiarowi pola stałego.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:PEAK:MODE SLOW

5.9.2 Szybki zapis wartości szczytowej

Szybka rejestracja maksymalnych wartości pól DC jest wymagana dla krótkich impulsów magnetycznych, jakie są generowane np. w układach magnesujących.

W tym trybie pracy rejestruje się wartości szczytowe pola magnetycznego począwszy od czasu trwania 10µs. Na wyświetlaczu pojawia się bezwzględnie największa wartość.



Wyzerować wartość za pomocą przycisku **NULL**.

W tym trybie pracy nie można korzystać z automatycznego wyboru zakresu.

Uwaga



Należy pamiętać, że w czułych zakresach pomiarowych magnetyczne pola AC, spowodowane np. przez transformatory lub linie elektryczne, mogą prowadzić do powstania wartości pomiarowych. W normalnych warunkach pracy wartości te nie byłyby zauważalne, ponieważ zakłócenia o częstotliwości netto 50 lub 60 herców są filtrowane.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:PEAK:MODE FAST

5.9.2.1 Szybka charakterystyka pomiaru wartości szczytowej

Maksymalne wartości znamionowe dla szybkiego pomiaru wartości szczytowej

Zakres	$\leq \pm 1.0 \%$	$\leq \pm 2.0 \%$
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	$\leq 500 \text{ Hz (B < 1,5T)}$	$\leq 700 \text{ Hz}$

Błąd pomiaru szybkiej wartości szczytowej składa się z błędu pomiaru pola stałego oraz współczynnika częstotliwości, który zależy od zakresu pomiarowego.

Błąd pomiaru pola stałego (1σ)

$B \leq 1,5 \text{ T}$	$\leq \pm 0.5 \%$
$B \geq 1,5 \text{ T}$	$\leq \pm 1.0 \%$

Współczynnik odpowiedzi częstotliwościowej zależny od zakresu (sinusoidalny wzór pola)

Zakres pomiarowy	4500 mT	1000 mT	100 mT	10 mT
Częstotliwość	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	---	---	---

Zależny od zakresu współczynnik odpowiedzi częstotliwościowej jest mnożony przez dokładność podstawową w zależności od odpowiednich częstotliwości sygnału, a następnie dodawany do dokładności podstawowej.

Przykład: Pomiar w zakresie 1000mT z częstotliwością 1kHz.

Podstawowa dokładność leży na poziomie 0,5%. Współczynnik odpowiedzi częstotliwościowej wynosi 0,98 = -2%.

Podczas tego pomiaru należy obliczyć całkowity błąd wynoszący $-2\% \pm 0,5\%$.

Współczynnik odpowiedzi częstotliwościowej, jak również współczynnik kształtu są mnożone przez dokładność podstawową w zależności od odpowiednich parametrów pomiarowych, a następnie dodawane do dokładności podstawowej.

5.10 Dane sondy

Dla poprawnego pomiaru Gaussmeter musi zawsze znać niezbędne dane sondy. Podłączone sondy zawierają pamięć parametrów, w której przechowywane są parametry sondy, numer seryjny i oznaczenie. Po zmianie sondy lub włączeniu urządzenia dane te są wczytywane automatycznie.

6 Menu ustawień

Za pomocą menu ustawień można zmienić ustawienia urządzenia i w ten sposób optymalnie dostosować je do zadania pomiarowego. Po przytrzymaniu przycisku **IO** po włączeniu na wyświetlaczu pojawia się menu ustawień.



Podczas pracy można również aktywować menu ustawień, przytrzymując przycisk **RANGE** przez ok. 3 sekundy.

W menu ustawień wybrana pozycja menu jest wyświetlana odwrotnie. Poszczególne punkty menu można wybrać za pomocą przycisków **NULL**  i **RANGE** . Po osiągnięciu dolnego lub pierwszego wiersza pozycje menu są przewijane odpowiednio dalej w dół lub w górę.

```

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%
    
```

Wybraną pozycję menu można zmienić, naciskając przycisk **DATA** . Poszczególne możliwości są wyświetlane jedna po drugiej. Wyjście z menu ustawień następuje przez naciśnięcie przycisku **IO** .

6.1 Ustawienia

Poniższe możliwości ustawień można dostosować indywidualnie, aby móc optymalnie wykorzystać urządzenie do każdego zastosowania:

6.1.1 Tryb pracy interfejsu USB

	WYŁĄCZONY	Wyłączone	Połączenie danych zostaje odcięte. Urządzenie może być jednak nadal zasilane napięciem przez złącze USB.
	KOMPUTER	Interfejs HMI	Ten tryb służy do obsługi wewnętrznej w firmie MAGSYS.
	KLAWIATURA	Emulacja klawiatury	Urządzenie działa podobnie do klawiatury podłączonego komputera. Dane są przesyłane po naciśnięciu przycisku DATA.
	SERIAL	Wirtualne połączenie szeregowo	Interfejs jest aktywowany i komputer może obsługiwać urządzenie i odczytywać wartości pomiarowe za pomocą protokołu SCPI.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

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

6.1.2 Wybór wyświetlanych jednostek

	GAUSS	Jednostka Gauss
	KA/M	Jednostka kA/m
	TESLA	Jednostka Tesla
	OERSTED	Jednostka Oersted
	SCROLL	Wszystkie jednostki można wybrać poprzez wielokrotne naciśnięcie przycisku RANGE .

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

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

6.1.3 Tryb pracy rejestracji wartości szczytowej

	WYŁĄCZONY	Wyłączone	Zapis wartości szczytowej jest wyłączony.
	FAST	Szybki zapis wartości maksymalnych	Absolutna wyższa wartość szczytowa wartości pomiarowej jest rejestrowana przez całe 20µms. Automatyczne przełączanie zakresów nie jest możliwe. Tylko dla pomiarów w polu DC.
	SLOW	Powolny zapis wartości minimalnych i maksymalnych	Szczytowe wartości pomiarowe są rejestrowane i wyświetlane przez całe 100ms. Automatyczne przełączanie zakresów nie jest możliwe. Tylko dla pomiarów w polu DC.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny

:PAR:PEAK {OFF|SLOW|FAST}

6.1.4 Pomiar pola magnetycznego DC/AC

	BOTH	Ręczny wybór za pomocą przycisku RANGE	
	AC~	Pomiary polowe AC	Pomiar pola AC.
	DC=	Pomiary pola stałego	Pomiar pola DC. Pomiar wartości szczytowej jest możliwy tylko dla pomiarów pola DC.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny

:PAR:ACDC {BOTH|DC|AC}

6.1.5 Wybór zakresu

	RĘCZNIE	Ręczny wybór zakresu za pomocą przycisku RANGE	
	AUTO	Automatyczny przełącznik zakresów na granicach zakresu	Przełączenie następuje przy > 90% i < 10% zakresu pomiarowego. W przypadku pomiarów wartości szczytowych automatyczne przełączanie zakresów nie jest możliwe.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny

:PAR:RANG {MANU|AUTO}

6.1.6 Wskaźnik polaryzacji (północ/południe)

	WYŁĄCZONY	Wyłączone	Wyświetlany jest tylko znak.
	NA STRONIE	Wskazanie bieguna północnego i południowego ze znakiem wartości pomiarowej	Dokładna definicja bieguna północnego i południowego znajduje się w dokumentacji zastosowanej sondy pomiarowej. Tylko dla pomiarów w polu DC.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:PAR:POLD {OFF|ON}

6.1.7 Wyłączanie urządzenia

	RĘCZNIE	Ręczne wyłączenie za pomocą przycisku IO	
	2 MIN	Automatyczne wyłączenie po 2 minutach bez aktywności	Urządzenie zostaje wyłączone, gdy przyciski nie zostały naciśnięte, a wartość pomiarowa nie uległa znaczącej zmianie.
	5 MIN	Automatyczne wyłączenie po 5 minutach bez aktywności	

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

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

6.1.8 Ładowanie akumulatorów

	NA STRONIE	Ładowanie baterii odbywa się poprzez zasilacz lub pracujący komputer	Ładowanie jest możliwe tylko wtedy, gdy urządzenie jest włączone.
	WYŁĄCZONY	Baterie nie są naładowane	Ładowanie jest zablokowane.

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

:PAR:CHAR {OFF|ON}

6.1.9 Jasność podświetlenia wyświetlacza

	25%..100%	Regulacja jasności podświetlenia wyświetlacza	Mniejsza jasność pociąga za sobą dłuższą żywotność baterii.
	OFF	Wyłączanie podświetlenia wyświetlacza	

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

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

6.1.10 Regulacja kontrastu wyświetlacza

	0%..100%	Regulacja kontrastu wyświetlacza w krokach co 5%	Wyreguluj kontrast odpowiednio do warunków oświetleniowych.
---	----------	--	---

Obsługa przez interfejs zewnętrzny:

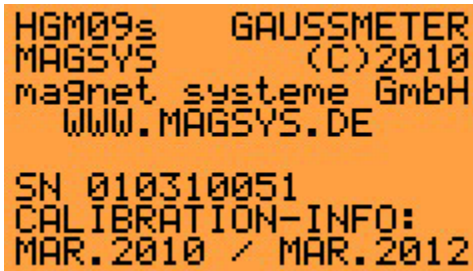
:PAR:CON <0..20>

6.1.11 Uwagi do wersji

Po wyjściu z menu ustawień, na dwóch stronach wyświetlacza pojawiają się informacje dotyczące urządzenia. Jeśli chcesz, by wyświetlały się dłużej, trzymaj przycisk **IO** wciśnięty.

Wyświetlana jest pierwsza strona:

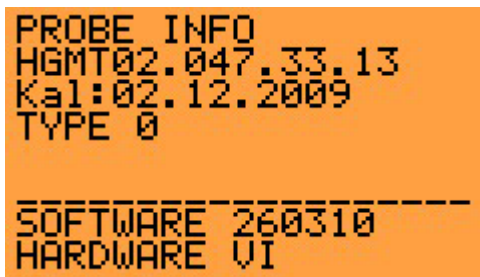
- Informacje dotyczące producenta
- Nazwa urządzenia
- Zainstalowana opcja
- Numer seryjny
- Informacje o kalibracji



Informacja o kalibracji składa się z daty kalibracji i zalecanej daty następnej rekalkibracji.

Wyświetlona zostanie druga strona:

- Informacje dotyczące zastosowanej sondy pomiarowej
 - Nazwa typu
 - Data kalibracji
- Status oprogramowania urządzenia
- Stan sprzętowy urządzenia



PROBE INFO
HGMT02.047.33.13
Kal:02.12.2009
TYPE 0

SOFTWARE 260310
HARDWARE UI

W przypadku awarii urządzenia, bardziej szczegółowe wyjaśnienia znajdują się na stronie trzeciej.

7 Interfejs szeregowy

7.1 Wstęp

Poprzez zainstalowany interfejs szeregowy wszystkimi funkcjami Gausomierza można sterować przez kontroler (np. komputer osobisty). Interfejs może być wykorzystywany na dwa zupełnie różne sposoby.

Z jednej strony Gausomierz może zapisywać dane bezpośrednio do dowolnej aplikacji PC. W tym trybie KEYBOARD, Gausomierz działa podobnie do klawiatury, która jest podłączona do komputera osobistego. Dane pomiarowe są przesyłane automatycznie po naciśnięciu przycisku **DATA**. Specjalna instalacja sterowników nie jest konieczna. Ten tryb pracy działa na komputerach opartych na systemie Windows[®], jak również na systemach operacyjnych Linux[®] lub na komputerach Apple[®]. Jedynym wymogiem dla komputera jest posiadanie złącza dla klawiatur opartych na USB 2.0. Ten tryb pracy nadaje się np. do łatwego wypełniania arkuszy Excel[®].

Jeśli chcesz sterować Gausomierzem automatycznie, a podłączony komputer ma aktywnie przeprowadzać wymianę danych, możliwe jest połączenie poprzez wirtualny interfejs szeregowy. W tym trybie pracy tworzone jest połączenie CDC zgodne z USB. Gausomierz działa jak dodatkowy interfejs szeregowy dla programu użytkownika. W tym przypadku należy jednak zainstalować sterownik. Dla standardowych systemów operacyjnych Windows[®] sterownik jest zawarty w dostawie.

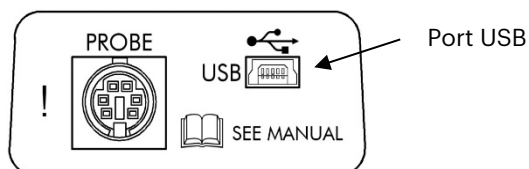
Sama transmisja danych, czyli protokół, jest zdefiniowana w ścisłym powiązaniu z szeroko stosowanym językiem programowania SCPI dla urządzeń pomiarowych.

[®] Znak towarowy właściciela znaku towarowego

7.2 Podłączenie gausmierza do komputera

7.2.1 Wtyk złącza

Port USB Port na górze Gaussmeter to gniazdo Mini-B USB 2.0.



Rysunek 9 Połączenie USB

Gaussmeter jest podłączony do komputera za pomocą dostarczonego kabla USB.

7.3 Bezpośrednia obsługa na komputerze

Gausmierz jest podłączony do komputera poprzez interfejs USB. Ustawienie urządzenia USB MODE jest ustawione na KEYBOARD. W prawym górnym obszarze wyświetlacza pojawia się napis KEYB.

Instalacja sterownika w zależności od systemu operacyjnego nie jest z reguły wymagana. System operacyjny musi jedynie wspierać klasę urządzeń HID (Human Interface Device) zgodnie z USB 2.0. Dotyczy to standardowych komputerów z systemem Windows[®], Linux[®] lub Mac OS[®].

Po uruchomieniu odpowiedniego programu, np. Microsoft[®] Excel[®], dane pomiarowe mogą zostać przesłane do odpowiednich pól danych poprzez proste naciśnięcie przycisku **DATA**. Separator dziesiętny jest wybierany automatycznie w zależności od wersji krajowej komputera.

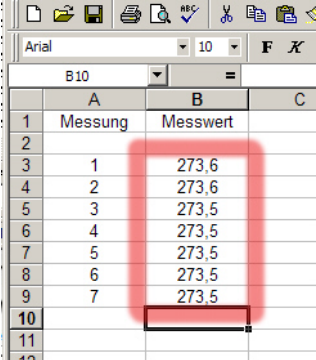
Przesłana liczba cyfr odpowiada liczbie, która jest monitorowana na wyświetlaczu urządzenia. W przypadku pomiarów normalnych i szybkich pomiarów wartości szczytowych przekazywana jest wartość pomiarowa i powrót karetki. W przypadku wolnych pomiarów wartości szczytowych wartość aktualna i obie wartości szczytowe są emitowane oddzielnie przez znak tabulacji. Te trzy wartości są następnie normalnie umieszczane obok siebie.

[®] Znak towarowy właściciela znaku towarowego

7.3.1 Przykład Normalny tryb pomiarowy w Excelu^①

Oznaczone wartości były przekazywane przez Gaussmeter.

Umieszczenie zaczynając od komórki B3.

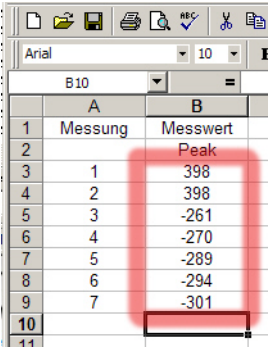


	A	B	C
1	Messung	Messwert	
2			
3	1	273,6	
4	2	273,6	
5	3	273,5	
6	4	273,5	
7	5	273,5	
8	6	273,5	
9	7	273,5	
10			
11			

7.3.2 Przykładowy tryb szybkiej wartości szczytowej w Excelu^①

Oznaczone wartości były przekazywane przez Gaussmeter.

Umieszczenie zaczynając od komórki B3.

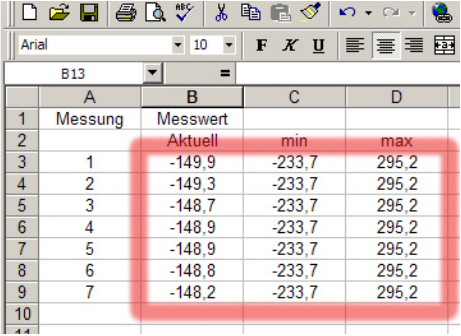


	A	B	C
1	Messung	Messwert	
2		Peak	
3	1	398	
4	2	398	
5	3	-261	
6	4	-270	
7	5	-289	
8	6	-294	
9	7	-301	
10			
11			

7.3.3 Przykładowy tryb wolnej wartości szczytowej w Excelu^①

Oznaczone wartości zostały przekazane przez Gausmierze.

Umieszczenie od komórki B3.



	A	B	C	D
1	Messung	Messwert		
2		Aktuell	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				
11				

^① Znak towarowy właściciela znaku towarowego

7.4 Obsługa przez interfejs

7.4.1 Instalacja na komputerze

Do kompleksowej obsługi komputera zewnętrznego służy klasa urządzeń CDC (Communication Device Class) specyfikacji USB. Ta klasa komunikacyjna definiuje wirtualny interfejs szeregowy na podłączonym komputerze. Dla programu użytkownika Gausomierz okazuje się być dodatkowym interfejsem szeregowym. Działanie może być testowane przez proste programy terminalowe, jak Hyperterm pod Windows[®]. W zależności od systemu operacyjnego może być konieczna instalacja sterownika na komputerze. Bardziej szczegółowe wskazówki na ten temat można znaleźć w dokumentach dotyczących instalacji sterowników.

7.4.2 Interfejs USB Format danych

Format danych wirtualnego interfejsu jest predefiniowany.

Ewentualne dostosowanie lub zmiana parametrów, takich jak szybkość przesyłania danych itp. nie ma wpływu. Przepływ danych jest zapisywany w protokole USB. Dane są zawsze przesyłane z maksymalną możliwą prędkością.

7.4.3 Zestaw znaków

Używany jest zestaw znaków ASCII. Stosowane są następujące znaki sterujące:

Postać	System ósemkowy	W systemie dziesiętnym	System szóstkowy	Funkcja
<LF>.	12	10	0A	Koniec wiersza poleceń
<CR>	15	13	0D	Pasza
<ETX>.	3	3	03	Przerwać

W celu uzyskania przejrzystego formatu można użyć innych znaków sterujących. Będą one ignorowane.

7.4.4 Wprowadzenie do języka SCPI

Język programowania SCPI (Standard Commands for Programmable Devices) definiuje sposób, w jaki urządzenie pomiarowe (tutaj Gausomierz) może komunikować się ze sterownikiem. Język SCPI wykorzystuje strukturę hierarchiczną. Drzewo poleceń składa się z poleceń katalogu głównego, które są umieszczone na górze i kilka poziomów poniżej każdego polecenia katalogu głównego. Musisz podać pełną ścieżkę, aby wykonać polecenia niższych poziomów.

[®] Znak towarowy odpowiedniego właściciela znaku towarowego

7.4.4.1 Struktura poleceń

Polecenia mają zazwyczaj krótką i długą formę. W poniższych opisach forma krótka jest zapisana dużymi literami. Dołączona forma długa jest ustawiona małymi literami. Tylko znaki formy krótkiej są sprawdzane pod kątem poprawności składniowej. Pisownia dużymi i małymi literami nie jest rozróżniana. Podobnie jest w przypadku parametrów. Parametr jest zawsze emitowany w formie długiej i z dużymi literami.

Przykład:

Polecenie	PROBe:POTentialcoil:LENGth?
Wyślij	PROBe:POTentialcoil:LENGth?
Wyślij	PROB:POTE:LENG?
Wyślij	PROB:POTential:leng?

7.4.4.2 Separator ścieżek ":"

Jeśli dwukropek jest pierwszym znakiem słowa kluczowego polecenia, to następny kod polecenia jest poleceniem katalogu głównego. Jeśli dwukropek jest napisany między dwoma kodami poleceń, to oznacza on ścieżkę do następnego niższego poziomu bieżącej ścieżki drzewa poleceń. Kody poleceń muszą być oddzielone od siebie dwukropkiem. Można pominąć dwukropek na początku polecenia, jeśli polecenie jest pierwszym z nowej linii programu.

7.4.4.3 Separator poleceń ";"

Kilka poleceń w ramach tego samego łańcucha znaków komend jest oddzielonych średnikiem. Za pomocą średnika wskazana ścieżka nie jest zmieniana. Dwa następujące stwierdzenia mają to samo znaczenie.

Przykład:

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

7.4.4.4 Separator parametrów ",",

Jeśli w jednym poleceniu wymagamy kilku parametrów, muszą być one oddzielone przecinkiem.

Przykład:

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

7.4.4.5 Zastosowanie spacji przestrzeni

Parametr musi być oddzielony od słowa kluczowego polecenia spacjami (tabulatorami lub spacjami). Spacje są zwykle ignorowane tylko w listach parametrów.

7.4.4.6 Polecenia zapytań

Kontroler może w każdej chwili wysłać komendy, jednak urządzenie SCPI (tutaj Gaussmeter) odpowie tylko wtedy, gdy zostanie wyraźnie poinstruowane, aby to zrobić. Tylko polecenia zapytania (polecenia zakończone znakiem zapytania) skłaniają urządzenie do wysłania odpowiedzi. W przypadku zapytań urządzenie wyświetla albo wartości pomiarowe albo wewnętrzne ustawienia urządzenia.

Uwaga 	Jeśli wyślesz dwa polecenia zapytania bez przeczytania odpowiedzi na pierwsze i następnie spróbujesz przeczytać pierwszą odpowiedź, możesz otrzymać niektóre dane z pierwszej odpowiedzi, a następnie pełną drugą odpowiedź. Dlatego nie należy wysyłać żadnego polecenia zapytania bez uprzedniego przeczytania odpowiedzi. Polecenia i zapytania nie powinny być wysyłane przez tę samą linię programu. Może to spowodować przepełnienie bufora danych surowych, w przypadku gdy zostanie utworzonych zbyt wiele danych.
---	--

7.4.4.7 Polecenia systemowe

Polecenia zaczynające się od gwiazdki są nazywane poleceniami ogólnymi. Polecenia z gwiazdką służą do sterowania operacjami statusowymi w Gaussmeterze.

7.4.5 Typy danych SCPI

Język danych SCPI definiuje różne formaty danych, które są używane w komunikacji programu i w komunikacji odpowiedzi. Urządzenia SCPI mogą normalnie przyjmować polecenia i parametry w różnych formatach. W szczególności parametry numeryczne mogą być używane bardzo swobodnie. Wbrew tej ogólnej definicji, formaty danych są tutaj w niektórych miejscach ograniczone.

7.4.5.1 Parametr numeryczny

Polecenia, które wymagają parametrów liczbowych, akceptują ogólnie stosowaną notację dziesiętną znaków liczbowych, w tym znaki wiodące, punkty dziesiętne i zera wiodące. Obsługiwana jest notacja naukowa. Jednostka techniczna jest wstępnie ustawiona dla większości poleceń i nie będzie wtedy przesyłana. W przypadku niektórych poleceń jednostka jest częścią polecenia jako dodatkowy parametr.

Przykład:

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

```
:PROB:SEAR:RES 123,5
```

7.4.5.2 Parametr dyskretny

Parametry dyskretny są używane do programowania ustawień, które mają ograniczoną ilość wartości. Dla słów kluczowych komend mamy długą i krótką formę. Duże i małe litery mogą być mieszane. Odpowiedzi na zapytania są zawsze emitowane tylko w formie długiej i dużymi literami.

Przykład:

```
:PEAK:MODE FAST
```

7.4.5.3 Parametr typu Boolean

Parametry boolean reprezentują pojedynczy warunek, który jest albo prawdziwy albo nieprawdziwy. Jako warunek nieprawdziwy Gausmierz akceptuje "OFF" lub "0". Jako warunek prawdziwy Gausmierz akceptuje "ON" lub "1". Jeśli ustawienie Boolean jest wywoływane, urządzenie zawsze pokazuje "0" lub "1".

Przykład:

:DISP:BARG ON

:DISP:BARG?

Odpowiedź: 1<cr><lf>

7.4.5.4 Parametr ciągu znaków

Parametry ciągu znaków mogą w zasadzie zawierać ograniczoną ilość znaków ASCII. Łańcuch znaków musi zaczynać się i kończyć apostrofem (') lub cudzysłowem ("), przy czym na początku i na końcu ciągu znaków musi znajdować się ten sam znak. Separator może być użyty wewnątrz łańcucha znaków poprzez wpisanie go dwa razy z rzędu bez pustego miejsca.

Przykład:

:PROB:IDEN "CZĘŚĆ x"

:PROB:IDEN "CZĘŚĆ x

7.4.5.5 Zakończenia zapisu

Wiadomości programowe, które są wysyłane do Gaussmeter muszą kończyć się znakiem <LF>. Podobnie akceptowany jest znak <CR>, po którym następuje znak <LF>. Kończąc wiadomość, bieżąca ścieżka jest zawsze ustawiana z powrotem na katalog główny.

7.4.5.6 Dane wyjściowe Format

Dane wyjściowe mają format przedstawiony na poniższym schemacie. Dane wyjściowe kończą się znakiem <CR> i znakiem <LF>.

Rodzaje danych wyjściowych	Format danych wyjściowych
Zapytania	<Parametr><cr><lf>.
Tekst	"Ciąg znaków" <cr><lf>.
Wartość liczbowa	+D.DDDDE+DD<cr><lf> (D = 0..9)

7.4.6 Model statusu SCPI

System statusu rejestruje różne statusy urządzenia w kilku grupach rejestrów. Poszczególne komunikaty są zgrupowane w kilku rejestrach. Jeden bit tych rejestrów jest związany odpowiednio z jednym komunikatem.

Rejestr zdarzeń pomiarowych przechowuje komunikaty, które są istotne dla pomiaru. W rejestrze błędów danych przechowywane są komunikaty o błędach, a w rejestrze zdarzeń standardowych komunikaty standardowe SCPI.

7.4.6.1 Rejestr zdarzeń

Rejestr zdarzeń może być tylko odczytywany. Bity sygnałowe są ustawiane przez urządzenie, ale nie są automatycznie kasowane.

Bity w rejestrze zdarzeń są kasowane albo przez przesłuchanie tego rejestru (*ESR? lub np. :STAT:QUES:EVEN?), albo przez komendę *CLS. Podczas przesłuchiwania rejestru zdarzeń urządzenie emituje wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich bitów, które są ustawione w tym rejestrze.

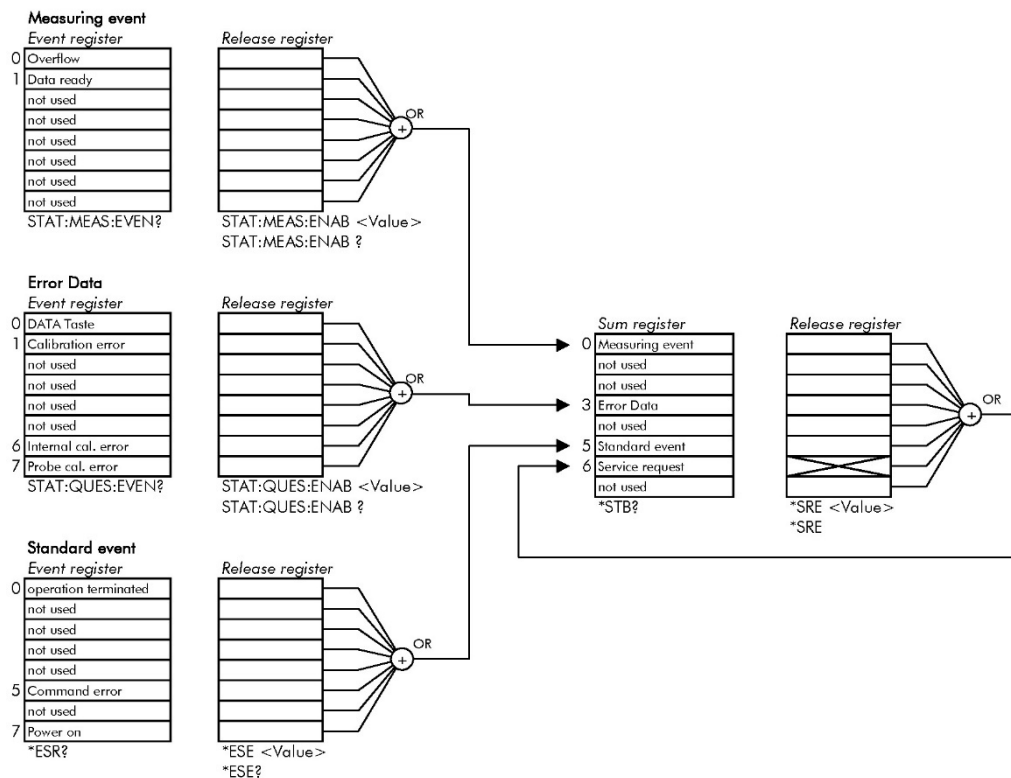
7.4.6.2 Rejestr zwolnień

Poszczególne bity przyporządkowanych rejestrów zdarzeń są maskowane poprzez rejestry zwalniające. Tylko zwolnione bity wchodzi do bitu sumy jako połączenie OR. Rejestry zwalniające można odczytywać i zapisywać. Rejestry zwalniające nie są kasowane przez zapytanie. Polecenie *CLR nie kasuje rejestrów zwalniających. Polecenie :STATus:PRESet kasuje rejestr zwalniający dla danych o błędach. Podczas odpytywania rejestru zdarzeń urządzenie emituje wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich bitów ustawionych w tym rejestrze. Przy ustawianiu bitów w rejestrze zwolnień emitowana jest wartość dziesiętna, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich bitów ustawionych w tym rejestrze.

7.4.6.3 Rejestr sumy

W rejestrze sumy wyniki rejestrów zdarzeń są podsumowywane po zamaskowaniu w rejestrze zwolnień i przypisywane poszczególnym bitom. Skasowanie zdarzenia w rejestrach zdarzeń powoduje również powrót odpowiedniego bitu sumy w rejestrze stanu. Poprzez rejestr zwalniający rejestru sumy można poszczególne bity sumy ponownie połączyć w jedno całe zlecenie serwisowe.

7.4.6.4 Przegląd modelu stanu



Rysunek 10 Model stanu SCPI

7.4.6.5 Definicje bitów

Definicje bitów Rejestr sumy

Bit	Wartość dziesiętna	Definicja
0 Impreza pomiarowa	1	Jeden lub kilka bitów jest ustawianych w rejestrze zdarzeń pomiarowych i aktywowanych w rejestrze zwolnień.
3 Błąd Zdarzenie	8	Jeden lub kilka bitów jest ustawianych w rejestrze zdarzeń błędów i aktywowanych w rejestrze zwolnień.
5 Standardowa impreza	32	Jeden lub kilka bitów jest ustawianych w standardowym rejestrze zdarzeń i aktywowanych w rejestrze zwolnień.
6 Wniosek o konserwację	64	Jeden lub kilka bitów jest ustawianych w rejestrze sumy i aktywowanych w rejestrze zwolnienia.

Definicje bitów Rejestr zdarzeń pomiarowych

	Bit	Wartość dziesiętna	Definicja
0	Przelew	1	Podczas pomiaru pojawiło się przepełnienie obszaru.
1	Dostępne dane	2	Pomiar został zakończony. Dane są dostępne.

Definicje bitów Rejestr danych o błędach

	Bit	Wartość dziesiętna	Definicja
0	Przycisk DATA	1	Jest ustawiany po naciśnięciu przycisku DATA.
1	Ogólny błąd kalibracji	2	Ustawia się, jeżeli nie można odczytać danych kalibracyjnych sondy pomiarowej lub jeżeli wewnętrzne dane kalibracyjne nie są spójne.
6	Błąd kalibracji wewnętrznej	64	Jest ustawiany, jeżeli dane kalibracji wewnętrznej nie są spójne.
7	Błąd kalibracji sondy	128	Ustawia się, jeżeli dane kalibracyjne sondy pomiarowej nie są spójne.

Definicje bitów Rejestr zdarzeń standardowych

	Bit	Wartość dziesiętna	Definicja
0	OPC	1	Jest ustawiany na koniec przetwarzania polecenia SCPI.
5	CME	32	Podczas przetwarzania polecenia SCPI pojawił się błąd.
7	PON	128	Jest ustawiany, gdy urządzenie jest gotowe do użycia.

7.5 Podsumowanie poleceń SCPI

W składni poleceń SCPI stosowane są następujące pisownie: opcjonalne słowa kluczowe lub parametry są wskazywane w nawiasach kwadratowych []. Parametry wewnątrz ciągu znaków polecenia są wskazywane w nawiasach klamrowych { }. Parametr wskazany w nawiasach kątowych < > musi być zastąpiony wartością.

7.5.1 Polecenia sterujące

*CLS	Wyzerowanie rejestrów stanu.
*ESE?	Odczyt rejestru zwalniania zdarzeń.
*ESR[?]	Odczyt i wyzerowanie rejestru zdarzeń standardowych.
*IDN?	Przeczytaj identyfikację.
*OPC?	Wyświetl "1" dla synchronizacji.
*OPC	Ustawić bit zdarzenia "Operacja zakończona".
*RST	Wyzerować gaussometr.
*SRE[?]	Odczyt i ustawienie rejestru zwalnającego bajt statusowy.
*STB?	Odczyt rejestru sumy bajtów statusowych.
:STAT:PRES	Wyzerowanie rejestru zwalniania bajtów błędów.
:STAT:QUES:ENAB	Odczytać i ustawić rejestr zwalnający bajt błędu.
:STAT:QUES:EVEN	Odczyt rejestru bajtów błędów.
:STAT:MEAS:ENAB	Odczytać i ustawić rejestr wyzwalania zdarzeń.
:STAT:MEAS:EVEN	Odczyt rejestru zdarzeń.

7.5.2 Główne polecenia

:MEAS?	Wyświetlanie bieżącego pomiaru.
:READ?	Wyświetlanie bieżącego pomiaru.
:UNIT[?]	Ustawienie jednostki fizycznej.
:MODE[?] {DC AC}	Wstępne ustawienie trybu pracy w polu DC lub AC.
:RANG:SET {0 1 2 3}	Wstępne ustawienie zakresu pomiarowego.
:RANG:AUTO	Aktywować automatyczny przełącznik zakresu pomiarowego.
:RANG?	Przesłuchać aktualny zakres pomiarowy.
:NULL	Kompensacja zerowa sondy pomiarowej.
:READ:DC?	Odczyt wartości DC
:MEAS:DC?	Odczyt wartości DC
:AC?	Odczyt wartości AC
:READ:AC?	Odczyt wartości AC
:MEAS:AC?	Odczyt wartości AC

d

7.5.3 Funkcje wartości szczytowej

:PEAK?	Przesłuchanie aktualnego trybu wartości szczytowej.
:PEAK:MODE {OFF SLOW FAST}	Wybrać tryb wartości szczytowej.
:PEAK:NULL	Wyzerowanie aktualnych wartości szczytowych.
:PEAK:READ?	Wyświetlanie zapisanej wartości szczytowej.
:PEAK:READ:MIN?	Wyświetlanie zapisanej minimalnej wartości szczytowej.
:PEAK:READ:MAX?	Wyświetlanie zapisanej maksymalnej wartości szczytowej.

7.5.4 Funkcje sondy

:PROB:NAME?	Pozyskiwanie oznaczenia sondy.
:PROB:SN?	Odczytać numer seryjny sondy.
:PROB:TYPE?	Pozyskiwanie typu sondy.

7.5.5 Parametry

:PAR:USB[?]	Wybierz tryb pracy urządzenia Interfejs USB.
:PAR:UNIT[?]	Wybrać jednostkę magnetyczną.
:PAR:PEAK[?]	Wybrać tryb zapisu wartości szczytowej.
:PAR:ACDC[?]	Wybierz pomiar pola DC lub AC.
:PAR:RANGe[?]	Włączenie/wyłączenie automatycznego wyboru zakresu.
:PAR:POLDetect[?]	Włączenie/wyłączenie wyświetlania bieguna północnego/południowego.
:PAR:POFF[?]	Ustawić czas automatycznego wyłączenia.
:PAR:CHARing[?]	Włączanie/wyłączanie ładowania akumulatora.
:PAR:LIGHT[?]	Ustawienie jasności podświetlenia wyświetlacza.
:PAR:CONTRast[?]	Ustawienie kontrastu wyświetlacza.
:PAR:SAVE	Zapisać ustawione parametry.

7.5.6 Funkcje urządzenia

:SN:UNIT?	Odczytać numer seryjny urządzenia.
:SN:SW?	Odczyt wersji oprogramowania.
:SN:HW	Odczyt wersji sprzętu.
SN:CALI	Odczytać informacje o kalibracji.

7.6 Objaśnienie poszczególnych poleceń SCPI

Polecenia

7.6.1 Polecenia sterujące

7.6.1.1 *CLS

Opis:	Resetuje rejestr stanu.
Tryb:	Polecenie
Parametr:	Brak
* wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij *CLS<LF>

7.6.1.2 *ESE[?]

Opis:	Odczytuje rejestr zdarzeń. Gausomierz wyświetla wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich ustawionych bitów w tym rejestrze.
Tryb:	Polecenie i zapytanie
Parametr:	{<wartość>} (w zakresie 0..255)
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij *ESE 22<LF> wyślij *ESE ? <LF> odbiór 22<CR><LF>

7.6.1.3 *ESR[?]

Opis:	Odczytuje i resetuje rejestr zdarzeń standardowych. Gausomierz wyświetla wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich ustawionych bitów w tym rejestrze.
Tryb:	Polecenie i zapytanie
Parametr:	{<wartość>} (w zakresie 0..255)
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij *ESR?<LF> odbiór 160<CR><LF>

7.6.1.4 *IDN?

Opis:	Odczytuje ciąg znaków identyfikacyjnych Gausomierza. Gausomierz wyświetla następujący tekst identyfikacyjny:	
Tryb:	Zapytanie	
Parametr:	Brak	
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	*IDN?<LF>
	odbiór	MAGSYS-MAGNET-SYSTEME,HGM09,0,150310,VI<CR><LF>

7.6.1.5 *OPC?

Opis:	Wydanie "1" do bufora wyjściowego po wykonaniu komendy. Komenda *OPC? może być umieszczona na końcu linii komend w celu synchronizacji sterownika z przetwarzaniem komend. Sama komenda nie ma żadnej funkcji.		
Tryb:	Zapytanie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	*OPC	?<LF>
	odbiór	1<CR><LF>	

7.6.1.6 *OPC

Opis:	Ustawia bit "Operacja zakończona" (bit 0) w rejestrze zdarzeń standardowych po wykonaniu polecenia.		
Tryb:	Polecenie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	*OPC<LF>	

7.6.1.7 *RTS

Opis:	Gausomierz jest resetowany do stanu początkowego. Parametry wewnętrzne są ustawiane na wartość zadaną. Urządzenie przeprowadza całkowity reset. Ponieważ interfejs urządzenia jest również resetowany, dalsze polecenia na interfejsie mogą zostać utracone.		
Tryb:	Polecenie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	*RTS<LF>	

7.6.1.8 *SRE[?]

Opis:	Odczytuje i ustawia rejestr zwalniający bajt stanu. Gausomierz wyświetla wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich ustawionych bitów w tym rejestrze.		
Tryb:	Polecenie i zapytanie		
Parametr:	{<wartość>} (w zakresie 0..255)		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	*SRE<LF>	
	odbiór	76<CR><LF>	

7.6.1.9 *STB?

Opis:	Odczytuje rejestr sumy bajtów stanu.		
Tryb:	Zapytanie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	*ESR	23<LF>
	wyślij	*STB	?<LF>
	odbiór	0<CR><LF>	

7.6.1.10 :STAT:PRESet

Opis:	Resetuje rejestr zwalniania bajtów błędów.		
Tryb:	Polecenie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:STAT:PRES<LF>	

7.6.1.11 :STAT:QUES:ENABLE[?]

Opis:	Odczytuje i ustawia rejestr zwalniający bajt błędu. Gausomierz wyświetla wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich ustawionych bitów w tym rejestrze.		
Tryb:	Polecenie i zapytanie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:STAT:QUES:ENAB 64<LF>	
	wyślij	:STAT:QUES:ENAB?<LF>	
	odbiór	64<CR><LF>	

7.6.1.12 :STAT:QUES:EVENT?

Opis:	Odczytuje rejestr bajtów błędów. Gaussmeter wyświetla wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich ustawionych bitów w tym rejestrze.		
Tryb:	Zapytanie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:STAT:QUES:EVENT?<LF>	
	odbiór	0<CR><LF>	

7.6.1.13 :STAT:MEAS:ENABLE[?]

Opis:	Odczytuje i ustawia rejestr wyzwalania zdarzeń. Gausomierz wyświetla wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich ustawionych bitów tego rejestru.		
Tryb:	Polecenie i zapytanie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:STAT:MEAS:ENAB 123<LF>	
	wyślij	:STAT:MEAS:ENAB?<LF>	
	odbiór	123<CR><LF>	

7.6.1.14 :STAT:MEAS:EVENT?

Opis:	Odczytuje rejestr zdarzeń. Gaussmeter wyświetla wartość dziesiętną, która odpowiada sumie wartości miejsc binarnych wszystkich ustawionych bitów w tym rejestrze.		
Tryb:	Zapytanie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:STAT:MEAS:EVENT?<LF>	
	odbiór	2<CR><LF>	

7.6.2 Główne polecenia

7.6.2.1 :MEAS?

Opis:	Emituje aktualny pomiar (Jak :READ?)
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :MEAS?<LF> odbiór 2.546313e-01<CR><LF>

7.6.2.2 :MODE[?]

Opis:	Ustawiony jest tryb pracy pola DC lub AC.
Tryb:	Polecenie i zapytanie
Parametr:	{DC AC}
	DC Tryb pracy DC AC Tryb pracy AC
*Wartość RST:	DC
Przykład:	wyślij :MODE AC<LF> wyślij :MODE?<LF> odbiór DC<CR><LF>

7.6.2.3 :NULL

Opis:	Kompensacja zerowa sondy pomiarowej. Funkcja ta powinna być włączana tylko w miejscach wystarczająco wolnych od pola.
Tryb:	Polecenie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :NULL<LF>

7.6.2.4 :RANGe:SET

Opis:	Zakres pomiarowy gaussometru jest wstępnie ustawiony.
Tryb:	Polecenie
Parametr:	{ 0 1 2 3 }
	0 Najbardziej czuły zakres
	3 Najbardziej nieczuły zakres
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :RANG:SET 2<LF>

7.6.2.5 :RANGe:AUTO

Opis:	Włącza się automatyczny przełącznik zakresu pomiarowego.
Tryb:	Polecenie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie aktywna
Przykład:	wyślij :RANG:AUTO<LF>

7.6.2.6 :RANGe?

Opis:	Pozyskuje aktualny zakres pomiarowy. 0 = najbardziej czuły zakres.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :RANG?<LF> odbiór 3<CR><LF>

7.6.2.7 :READ?

Opis:	Wyświetla bieżący pomiar.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :READ?<LF> odbiór 2.546313e-01<CR><LF>

7.6.2.8 :UNIT[?]

Opis: Jednostka fizyczna wartości pomiarowej jest wstępnie ustawiona lub pozyskiwana.

Tryb: Polecenie

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

TESL	Jednostka Tesla
T	
APM	Jednostką A/m
GAUS	Jednostką Gauss.
G	
OE	Jednostka Oerstedem

*Wartość RST: Tesla

Przykład: wyślij :UNIT TESL<LF>
 wyślij :UNIT?<LF>
 odbiór TESL<CR><LF>

7.6.2.9 :READ:DC?

Opis: Jak :CZYTAJ?

Przykład: wyślij :READ:DC?<LF>
 odbiór 2.546313e-01<CR><LF>

7.6.2.10 :MEAS:DC?

Opis: Jak :CZYTAJ?

Przykład: wyślij :MEAS:DC?<LF>
 odbiór 2.546313e-01<CR><LF>

7.6.2.11 :AC?

Opis: Wyjście aktualnego pomiaru prądu zmiennego.

Tryb: Zapytanie

Parametr: Brak

*wartość RST: Nie dotyczy

Przykład: wyślij :AC?<LF>
 odbiór 5.25321e-01<CR><LF>

7.6.2.12 :READ:AC?

Opis:	Jak :AC?
wyślij	:READ:AC?<LF>
odbiór	5.25321e-01<CR><LF>

7.6.2.13 :MEAS:AC?

Opis:	Jak :AC?
wyślij:	:MEAS:AC?<LF>
odbiór	5.25321e-01<CR><LF>

7.6.3 Funkcja wartości szczytowej

7.6.3.1 :PEAK?

Opis:	Pozyskuje aktualny tryb wartości szczytowej.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
wyślij:	nie dotyczy
odbiór	OFF<CR><LF>

7.6.3.2 :PEAK:MODE[?]

Opis:	Wybiera i pozyskuje tryb wartości szczytowej.
Tryb:	Polecenie i zapytanie
Parametr:	{OFF SLOW FAST}
	OFF Brak rejestracji wartości szczytowej
	SLOW Powolny zapis wartości szczytowej
	FAST Szybki zapis wartości szczytowej
*Wartość RST:	OFF
wyślij:	:PEAK:MODE SLOW<LF>

7.6.3.3 :PEAK:NULL

Opis:	Resetuje aktualne wartości szczytowe.
Tryb:	Polecenie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
wyślij:	:PEAK:MODE NULL<LF>.

7.6.3.4 :PEAK:READ?

Opis:	Wyświetlana jest zapisana wartość szczytowa. Dla SlowPeak bezwzględna większa wartość szczytowa ze znakami; dla FastPeak wartość szczytowa; dla normalnego pomiaru wyświetlane jest 0.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
wyślij:	:PEAK:READ?<LF>
odbiór:	-4.761955e-02<CR><LF>

7.6.3.5 :PEAK:READ:MIN?

Opis:	Wyświetlana jest zapisana minimalna wartość szczytowa. Dla SlowPeak mniejsza wartość szczytowa max/min; dla FastPeak bezwzględna większa wartość szczytowa ze znakami; dla normalnego pomiaru emitowane jest 0.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :PEAK:READ:MAX?<LF> odbiór 7.187624e-02<CR><LF>

7.6.3.6 :PEAK:READ:MAX?

Opis:	Wyświetlana jest zapisana maksymalna wartość szczytowa. Dla SlowPeak większa wartość szczytowa max/min; dla FastPeak bezwzględna większa wartość szczytowa ze znakami; dla normalnego pomiaru emitowane jest 0.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :PEAK:READ:MIN?<LF> odbiór -2.711216e-02<CR><LF>

7.6.4 Funkcje sondy

7.6.4.1 :PROB:NAME?

Opis:	Pozyskuje nazwę sondy.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :PROB:NAME?<LF> odbiór "HGM09 Sonda T02.047.33.13" <CR><LF>

7.6.4.2 :PROB:SN?

Opis:	Pozyskuje numer seryjny sondy.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :PROB:SN?<LF> odbiór "121109070"<CR><LF>

7.6.4.3 :PROB:TYPE?

Opis:	Pozyskuje typ sondy.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :PROB:TYPE?<LF> odbiór 0<CR><LF>

7.6.5 Parametry

7.6.5.1 :PAR:USB[?]

Opis:	Wybiera tryb pracy interfejsu USB. Zmiana tego parametru ma skutek dopiero po kolejnym włączeniu urządzenia. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{OFF (WYŁĄCZONY) KEYB COMP SERL}.	
	OFF	Brak połączenia danych
	KEYB	Emulacja klawiatury
	COMP	Interfejs HMI
	SERL	Połączenie przez interfejs szeregowy
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:USB COMP<LF>
	wyślij	:PAR:USB?<LF>
	odbiór	COMP<CR><LF>

7.6.5.2 :PAR:UNIT[?]

Opis:	Wybór jednostki magnetycznej. W przypadku ALL, jednostka jest również przełączana za pomocą przycisku RANGE . Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{ALL TESL GAUS OE APM}	
	TESL	Jednostka jest Tesla
	T	
	APM	Jednostką jest A/m
	GAUS	Jednostką jest Gauss
	G	
	OE	Jednostka jest Oerstedem
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:UNIT ALL<LF>
	wyślij	:PAR:UNIT?<LF>
	odbiór	ALL<CR><LF>

7.6.5.3 :PAR:PEAK[?]

Opis:	Wybiera tryb akwizycji wartości szczytowej. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{OFF (WYŁĄCZONY) SLOW FAST}	
	OFF	Brak rejestracji wartości szczytowej
	SLOW	Powolny zapis wartości szczytowej
	FAST	Szybki zapis wartości szczytowej
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:PEAK SLOW<LF>
	wyślij	:PAR:PEAK?<LF>
	odbiór	SLOW<CR><LF>

7.6.5.4 :PAR:ACDC[?]

Opis:	Wybiera pomiar pola DC lub AC. Dla BOTH, tryb pola DC/AC jest również przełączany przyciskiem RANGE . Zmiany muszą być zapisane przez polecenie :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{BOTH DC AC}	
	BOTH	Wybór za pomocą przycisku RANGE
	DC	Tryb pracy w polu DC
	AC	Tryb pracy w polu AC
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:ACDC DC<LF>
	wyślij	:PAR:ACDC?<LF>
	odbiór	DC<CR><LF>

7.6.5.5 :PAR:RANGe[?]

Opis:	Włącza/wyłącza automatyczny wybór zakresu. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{MANU AUTO}	
	MANU	Wybór za pomocą przycisku RANGE
	AUTO	Automatyczny wybór zakresu
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:RANG MANU<LF>
	wyślij	:PAR:RANG?<LF>
	odbiór	MANU<CR><LF>

7.6.5.6 :PAR:POLDetect[?]

Opis:	Włącza/wyłącza wyświetlanie bieguna północnego/południowego. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{OFF (WYŁĄCZONY) ON (NA STRONIE)}	
	OFF	Wyłączyć wyświetlacz słupka
	ON	Włączanie wyświetlacza słupkowego
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:POLD ON<LF>
	wyślij	:PAR:POLD?<LF>
	odbiór	OFF<CR><LF>

7.6.5.7 :PAR:POFF[?]

Opis:	Ustawia odpowiednio czas wyłączenia lub wyłącza funkcję. Urządzenie jest wyłączane automatycznie po ustalonym okresie bezczynności. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{MANU 2MIN 5MIN}	
	MANU	Wyłączenie automatycznego wyłączania
	2MIN	Automatyczne wyłączanie po 2 minutach
	5MIN	Automatyczne wyłączanie po 5 minutach
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:POFF MANU<LF>
	wyślij	:PAR:POFF?<LF>
	odbiór	MANU<CR><LF>

7.6.5.8 :PAR:CHARing[?]

Opis:	Włącza/wyłącza ładowanie akumulatora. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.	
Tryb:	Polecenie i zapytanie	
Parametr:	{OFF (WYŁĄCZONY) ON (NA STRONIE)}	
	OFF	Wyłączyć ładowanie akumulatora
	ON	Włączenie ładowania akumulatora
*wartość RST:	Nie dotyczy	
Przykład:	wyślij	:PAR:CHAR OFF<LF>
	wyślij	:PAR:CHAR?<LF>
	odbiór	OFF<CR><LF>

7.6.5.9 :PAR:LIGHt[?]

Opis:	Ustawia odpowiednio jasność podświetlenia wyświetlacza lub wyłącza podświetlenie. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne.		
Tryb:	Polecenie i zapytanie		
Parametr:	{100 75 50 25 OFF}		
	25 .. 100	Jasność podświetlenia wyświetlacza w %	
	OFF	Wyłączenie podświetlenia wyświetlacza	
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:PAR:LIGH 75<LF>	
	wyślij	:PAR:LIGH?<LF>	
	odbiór	100<CR><LF>	

7.6.5.10:PAR:CONTRast[?]

Opis:	Ustawia kontrast wyświetlacza. Zmiany muszą być zapisane poleceniem :PAR:SAVE, jeśli to konieczne. Wartość odpowiada krokom 5%.		
Tryb:	Polecenie i zapytanie		
Parametr:	{<wartość>} (w zakresie 0..20)		
	0 .. 20	Kontrast wyświetlacza w 5%	
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:PAR:CONT 15<LF>	
	wyślij	:PAR:CONT?<LF>	
	odbiór	11<CR><LF>	

7.6.5.11 :PAR:SAVE

Opis:	Zapisuje ustawione parametry.		
Tryb:	Polecenie		
Parametr:	Brak		
*wartość RST:	Nie dotyczy		
Przykład:	wyślij	:PAR:SAVE<LF>	

7.6.6 Funkcje urządzenia

7.6.6.1 :SN:UNIT?

Opis:	Wyświetla numer seryjny urządzenia.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :SN:UNIT?<LF> odbiór 010110078<CR><LF>

7.6.6.2 :SN:SW?

Opis:	Wyświetla wersję oprogramowania.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :SN:SW?<LF> odbiór 180310<CR><LF>

7.6.6.3 :SN:HW

Opis:	Odczytuje wersję sprzętu.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :SN:HW?<LF> odbiór VI<CR><LF>

7.6.6.4 SN:CALI

Opis:	Odczytuje informacje o kalibracji.
Tryb:	Zapytanie
Parametr:	Brak
*wartość RST:	Nie dotyczy
Przykład:	wyślij :SN:CALI?<LF> odbiór 01JAN10 / 01JAN12<CR><LF>

8 Tabela konwersji jednostek

Ta tabela pokazuje zależności pomiędzy wyświetlanymi wartościami pomiarowymi.

Rozmiar		Jednostka	Wyświetl	Konwersja
Gęstość strumienia mag. B	SI	Tesla	T	$1\ T = 10^4 \cdot G$
<i>Gęstość strumienia</i>	CGS	Gauss	G	$1\ G = 10^{-4} \cdot T$
Natężenie pola mag. H	SI	Ampery/metr	A/m	$1\ Am^{-1} = \frac{4\pi}{1000} Oe$
<i>Natężenie pola magnetycznego</i>	CGS	Oersted	Oe	$1\ Oe = \frac{1000}{4\pi} Am^{-1}$

9 Dane techniczne

Ogólne

Zasilanie	Zasilacz 100...240 VAC, 50/60Hz, 0,3 A _{max} Interfejs USB Bateria 2 x AA 1,2 V NiMH (do ładowania)
Pobór mocy	ok. 2,5 W
Warunki środowiskowe	-10 °C do 40 °C; < 80 % wilgotności względnej przy 40°C bez kondensacji
Przechowywanie	-40 °C do 70 °C
Wymiary obudowy	ok. 145 x 80 x 40 mm
Waga	ok. 250 g (z bateriami, bez sondy)
Gwarancja	2 lata
Akcesoria	Zasilacz, nośnik danych z instrukcją obsługi, kabel USB
Funkcje matematyczne	Konwersja jednostek i parametrów pochodnych Linearyzacja pomiaru sondy
Protokół danych	SCPI (standardowe polecenia dla programowalnych urządzeń pomiarowych)
Interfejsy zewnętrzne	USB 2.0
Wyświetl	Graficzny, wysokokontrastowy wyświetlacz LCD z możliwością regulacji kontrastu poprzez menu
Pamięć parametrów w sondach	Zapisywanie wartości kalibracyjnych

Właściwości pomiarowe

Metoda pomiaru	Ciągła akwizycja pola magnetycznego; konwersja poprzez 16-bitowy przetwornik A/D; analiza poprzez 16-bitowy system mikroprocesorowy.
Czas aktualizacji wyświetlacza	Wartości pomiarowe: ok. 100 ms;
Rozdzielczość wyświetlacza	3- do 4-cyfrowe, zależnie od zakresu
Zakres częstotliwości	DC/AC 0 Hz..5 kHz (wartość skuteczna)
Dokładność pomiaru	Dokładność (1σ)

Pomiar pola stałego		B	Błąd
		≤1.5 T	≤±0.5 %
		> 1.5 T	≤±1.0 %
Pomiar pola AC	Częstotliwość	B _{eff}	
Patrz tekst	≤2 kHz	≤1 T	≤±1.0 %
	≤5 kHz	≤2 T	≤±2.0 %
Pomiar wartości szczytowej	Zakres	≤±1.0 %	≤±2.0 %
	10 mT	≤70 Hz	≤100 Hz
	100 mT	≤100 Hz	≤150 Hz
	1 T	≤300 Hz	≤500 Hz
Patrz tekst	4.5 T	≤500 Hz (B <1,5T)	≤700 Hz

Jednostki	Tesla	Gauss	Oersted	Ampery/metr
Zakresy pomiarowe	4,5 T	45 kG	45 kOe	3800 kA/m
(rozdzielczość)	(1 mT)	(10 G)	(10 Oe)	(1 kA/m)
Pomiar pola stałego	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)
Zakresy pomiarowe	3,0 T	30 kG	30 kOe	2500 kA/m
(rozdzielczość)	(10 mT)	(100 G)	(100 Oe)	(10 kA/m)
Pomiar pola AC	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)
Zakresy pomiarowe	4,5 T	45 kG	45 kOe	3800 kA/m
(rozdzielczość)	(10 mT)	(100 G)	(100 Oe)	(10 kA/m)
Szybki pomiar impulsów	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)
Utrzymanie szczytu	$t_{\text{signal}} > 250 \mu\text{s}$			
Sondy	HGM Transversal Standard (w zestawie): wymiary końcówki sondy ok. 1,3 x 3,8 x 50 mm			
(Specjalne wzory na życzenie)	HGM Transversal S: wymiary ok. 0,6 x 3,8 x 50 mm			
	HGM Axial: wymiar ok. Ø4,6 mm x 65 mm			
	Wszystkie sondy:			
	Zakres aktywny 0,3 mm			
	Rączka ok. 11 mm x 100 mm			
	Długość kabla: 1,3 m (dostępne są długości specjalne)			
	Zintegrowana pamięć parametrów			
Warunki środowiskowe				
Środowisko operacyjne	Określona dokładność dla 0 °C do 40 °C			
Względna wilgotność robocza	Do 80 % wilgotności względnej dla temperatur do 30 °C, liniowo zmniejszając się do 50 % wilgotności względnej w temperaturze 40 °C.			
Środowisko przechowywania	-20 °C do 70 °C			
Wysokość	0 - 2000 metrów zgodnie z IEC 61010-1 2 nd Edition CAT III, 1000 V			
Stopień zanieczyszczenia	Stopień zanieczyszczenia II			

Uwagi: Dane techniczne dotyczą jednogodzinnej fazy rozgrzewania.

10 Gwarancja i prawa autorskie

Copyright

© Copyright 2020 MAGSYS magnet systeme GmbH

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część instrukcji ani urządzenia wraz z jego programem sterującym (oprogramowaniem) nie może być powielana lub kopiowana bez pisemnej zgody autora.

Odpowiedzialność

Nie ponosimy odpowiedzialności za poprawność tej instrukcji ani za szkody, które mogą powstać w wyniku jej wykorzystania. Ponieważ mimo wszelkich starań nigdy nie da się całkowicie uniknąć błędów, będziemy wdzięczni za każdą wskazówkę. Będziemy starali się naprawić każdy błąd tak szybko, jak to możliwe.

Weryfikacja przydatności

MAGSYS magnet systeme GmbH niniejszym zaświadcza, że produkt ten został sprawdzony i przetestowany przed wysyłką zgodnie z podanymi danymi technicznymi. Ponadto MAGSYS magnet systeme GmbH oświadcza, że jego pomiary kalibracyjne są identyfikowalne z Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig lub z United States National Institute of Standards and Technology (dawniej National Bureau of Standards) oraz z innymi członkami International Standardization Organization (ISO), o ile możliwości kalibracyjne tych instytutów na to pozwalają.

Gwarancja

Gwarancja jest ważna przez dwa lata od daty wysyłki i obejmuje błędy materiałowe i produkcyjne. W okresie gwarancji MAGSYS magnet systeme GmbH wymienia lub naprawia produkty, które okazały się wadliwe.

Zwrot w ramach gwarancji

W przypadku gwarancji urządzenie musi być zwrócone do punktu serwisowego określonego przez MAGSYS magnet systeme GmbH. Przy zwrocie urządzenia w ramach gwarancji kupujący ponosi koszty przesyłki do MAGSYS magnet systeme GmbH, natomiast MAGSYS magnet systeme GmbH ponosi koszty zwrotu urządzenia do kupującego. Jeśli urządzenie zostanie zwrócone do MAGSYS magnet systeme z zagranicy, kupujący ponosi wszelkie koszty przesyłki, podatków i ceł.

Zakres gwarancji

Wspomniana gwarancja nie dotyczy błędów wynikających z nieodpowiedniej lub niewystarczającej konserwacji ze strony kupującego, z powodu nieautoryzowanych modyfikacji lub nieprawidłowej obsługi ion, z oprogramowania lub interfejsów dostarczonych przez kupującego, lub z działania poza

normalnymi warunkami otoczenia. Kupujący ponosi wyłączną odpowiedzialność za projekt i montaż obwodów elektrycznych związanych z tym produktem. MAGSYS magnet systeme GmbH nie ponosi odpowiedzialności ani za obwody elektryczne klienta, ani za wynikające z nich zakłócenia działania produktu. Ponadto MAGSYS magnet systeme GmbH nie przejmuje gwarancji za szkody, które można przypisać obwodom klienta lub produktom dostarczonym przez klienta. Wyklucza się wszelkie inne wyraźne lub milczące gwarancje; MAGSYS magnet systeme GmbH w szczególności odrzuca wszelkie milczące gwarancje dotyczące kwalifikacji produktu do specjalnego celu lub przydatności rynkowej.

Środki wyłączne

Wyżej wymienione środki są jedynymi i wyłącznymi środkami po stronie kupującego. MAGSYS magnet systeme GmbH nie ponosi odpowiedzialności za bezpośrednie, pośrednie, szczególne szkody lub szkody wynikające z zaniedbania lub szkody następne, niezależnie od tego, czy są one oparte na gwarancji, umowie, przestępstwie lub innej teorii prawnej. Nie dotyczy to sytuacji, w których firma MAGSYS magnet systeme GmbH jest ustawowo zobowiązana do odpowiedzialności.

Annotacja

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia. MAGSYS magnet systeme GmbH nie przejmuje gwarancji na ten materiał, włącznie z jego przydatnością rynkową lub przydatnością do określonego celu. MAGSYS magnet systeme GmbH nie przejmuje odpowiedzialności za błędy w niniejszym podręczniku lub za przypadkowe lub wynikające z nich błędy w kontekście wysyłki, wykonania lub użytkowania tego materiału. Żadna część tego dokumentu nie może być powielana, tłumaczona lub przekazywana w jakiegokolwiek formie lub za pomocą jakichkolwiek środków, elektronicznych, mechanicznych, fotokopii, nagrań lub innych, bez wyraźnej pisemnej zgody MAGSYS magnet systeme GmbH.

Bezpieczeństwo

Nie wymieniam żadnych części i nie dokonuj zmian w produkcie bez naszej wyraźnej i pisemnej zgody. Aby zachować wszystkie cechy bezpieczeństwa, należy oddać produkt do MAGSYS magnet systeme GmbH w celu naprawy i konserwacji. Nieprawidłowa obsługa może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia, a w konsekwencji do obrażeń i śmierci osób.

MAGSYS magnet systeme GmbH
Rohwedderstr. 7
D-44369 Dortmund - Niemcy

11 Indeks

*	Jednostka miary.....8, 24	S
*CLS.....48	Język SCPI..... 39	SCPI..... 41, 46, 48
B	K	Separator parametrów.....40
Baterie16	Klawiatura 19	Separator poleceń40
Bezpośrednia obsługa 37	L	Separator ścieżek40
C	Ładowanie 33	Spacje40
Czułość..... 11	Ładowanie baterii 17	Statyczne pola magnetyczne14
D	M	Struktura poleceń40
Dane sondy.....29	Menu ustawień 30	Summary
Dane techniczne65	N	Symbol bezpieczeństwa..... 6
Dane wyjściowe42	Null.....22	Szczegóły pomiaru12
Dokładność.....14	P	Szybki zapis wartości szczytowej. 28
Działanie19	Parametr ciągu znaków42	T
E	Parametr dyskretny 41	Treści 3
Efekt Halla.....9	Parametr numeryczny 41	Tryb pracy31
F	Parametr typu Boolean.....42	U
Format danych39	Parametry.....47	USB
Funkcja gausomierza 9	Podłączenie sondy 18	Ustawienia31
Funkcja wartości szczytowej56	Polaryzacja..... 33	Uwagi do wersji.....34
Funkcje sondy 47, 58	Pole DC/AC.....32	W
Funkcje urządzenia 47, 63	Polecenia sterujące 46, 48	Wartość szczytowa 32
Funkcje wartości szczytowej 47	Polecenia systemowe..... 41	Włączanie/wyłączanie 22
G	Polecenia zapytań..... 41	Właściwości liniowe..... 9
Główne polecenia46, 52	Pomiar próbek 12	Właściwości nieliniowe.....10
Gwarancja 67	Pomiar wartości szczytowej.....28	Wprowadzenie 7
I	Pomiary pola DC/AC.....24	Wtyk złącza 37
ilustracji4	Pomiary pola prądu stałego25	Wybór zakresu 32
Instalacja39	Pomiary w polu prądu zmiennego 26	Wyłączanie33
Instrukcje bezpieczeństwa5, 6	Portów..... 15	Wyświetlacz 8, 20
Interfejs39	Przegląd przedniej części..... 15	Wyświetlacz jednostki.....31
Interfejs szeregowy.....36	Przeprowadzenie7	Wyświetlacz stanu20
Interfejs USB.....18	Przygotowanie7	Wyświetlacz statusu..... 8
J	R	Z
Jasność wyświetlacza34	Regulacja kontrastu..... 34	Zakończenia 42
Jednostek64	Remanencja13	Zakres pomiarowy..... 8
	Rezystancja prądu poprzecznego..11	Zakres pomiaru23
	Rezystancja prądu skośnego11	Zapis wartości szczytowej28
		Zasilanie16
		Zestaw znaków.....39