

# **Hallotronowy miernik pola magnetycznego typu SMS-102**

**Sondy pomiarowe dla pól magnetycznych:**

**poprzecznych [T - transversal] i wzdłużnych [A - axial]**

**Zakresy pomiarowe: 2000mT, 200mT, 20mT i Auto**

**Analogowy i cyfrowy interfejs wyjściowy**

**4½ cyfrowy wyświetlacz LCD**

**Funkcja auto wyłączenia**

**Cyfrowo linearyzowana sonda hallotronowa**

Kieszonkowy hallotromierz typu SMS-102 przeznaczony jest do pomiaru stałych i zmiennych pól magnetycznych poprzecznych i wzdłużnych do osi sondy.

Pomiar przebiega w 3 ręcznie wybieranych zakresach pomiarowych lub na zakresie automatycznego wyboru.

Dane pomiarowe pojawiają się na 4½ cyfrowym wyświetlaczu LCD jak również dostarczane są w postaci cyfrowej – interfejs USB, oraz opcjonalnie w postaci analogowej – sygnał napięciowy o dynamice od  $-2,5V$  go  $+ 2,5V$ .

Interfejs USB pozwala na sterowanie opcjami pracy hallotromierza w sposób zdalny z poziomu PC.

Aparat zasilany jest z 4 baterii 1,5 Voltowych bądź poprzez gniazdo USB.

Przyrząd pozwala na łatwą rekaliibrację z pomocą opcjonalnej komory „Zero Tesla”.

Hallotromierz działa w oparciu o kilka patentów pozwalających na redukcję dryftów temperaturowych, redukcję efektów magneto rezystywnych i nieliniowych czujnika Halla.

W przypadku zastosowania przyszłych innych sond pomiarowych niż wymienione wyżej możliwe jest samodzielne uaktualnienie oprogramowania wewnętrznego SMS-102 za pomocą specjalnego programu PC - poprzez łącze USB miernika.

26.10.2015r.

# Specyfikacja

<b>Zakresy pomiarowe:</b>	$\pm 19.999$ mT, rozdzielczość $1\mu\text{T}$ $\pm 199.99$ mT, rozdzielczość $10\mu\text{T}$ $\pm 1999.9$ mT, rozdzielczość $100\mu\text{T}$
<b>Mierzona indukcja:</b>	Stałe pole magnetyczne [mT] Zmienne pole magnetyczne {do 500Hz} w "True RMS" [mT]
<b>Sensor magnetyczny:</b>	Hall Effect GaAs sensor
<b>Sondy pomiarowe:</b>	Osiowa i poprzeczna, Punkt umiejscowienia czujnika Halla – w osi sondy 5mm od jej końca. Długość 12.5cm, Grubość sondy poprzecznej 1.2mm, średnica sondy osiowej 5.0mm, Przewód sondy 125cm z 9 pin „D-sub” męskim złączeniem (na życzenie przewód może mieć długość do 2mb)
<b>DC błąd pomiarowy:</b>	$\pm 0.5\%$ mierzonej wartości
<b>AC błąd pomiarowy:</b>	$\pm 1\%$ zakresu pomiarowego
<b>Wybór zakresu:</b>	Ręczny, Auto
<b>Parametry USB:</b>	- Gniazdo MINI – USB, w zestawie kabel USB PC – Mini USB - 9600/n/8/1, Uwaga – interfejs cyfrowy pracuje nieprzerwanie
<b>Dane wyjściowe:</b>	ASCII [ $\pm XX,XX\text{mT}''\text{CR}'''\text{LF}''$ ], [ $\pm XXX,X\text{mT}''\text{CR}'''\text{LF}''$ ], [ $\pm XXXX\text{mT}''\text{CR}'''\text{LF}''$ ]
<b>Analogowe wyjście: (OPCJA na zamówienie)</b>	Maksymalny zakres $\pm 2.5\text{V}$ , 1024 kroków na zakres Gniazdo „mono jack” 3,5mm
<b>Dodatkowe właściwości:</b>	Zerowanie czujnika Halla z pomocą „Zero Tesla Chamber”. Ustawianie offsetu aktualnego odczytu na zakresie nieautomatycznym. Zero-napięciowa pamięć parametrów i rodzaju pracy przechowuje dane o ostatnio wybranych nastawach.
<b>Klawisze użytkownika:</b>	Power: załączenie / wyłączenie zasilania ac/dc: zmiana mierzonej wielkości ac / dc Range: wybór zakr. pom. 2000mT, 200mT, 20mT, AUTO Offset: offset odczytu Zero cal: zerowanie sondy hallotronowej
<b>Power Off:</b>	Ręcznie albo automatyczne po upływie 10 min.
<b>Power On:</b>	Ręcznie
<b>Masa całkowita:</b>	250g (z bateriami)
<b>Wymiary (HxWxD):</b>	120mm x 75mm x 35mm
<b>Wyświetlacz:</b>	4½ cyfrowy wyświetlacz LCD
<b>Częstość odczytów:</b>	DC – 5Hz, AC - 2.5Hz
<b>Zasilanie zewn.:</b>	Poprzez gniazdo USB
<b>Zasilanie wewn.:</b>	ogniwa 4 x LR3 (AAA)

## Przystąpienie do pracy:

Otwórz pokrywę na spodniej stronie aparatu i zainstaluj 4 baterie typu LR03 (AAA).

- Podłącz sondę hallotronową do 9 stykowego gniazda umiejscowionego u góry aparatu, powyżej wyświetlacza.
- Uruchom hallotromierz naciskając klawisz “Power”.

Opis działania 5 klawiszy sterujących aparatu (każdorazowo klawisz należy docisnąć i odczekać ułamek sekundy aż miernik potwierdzi zadziałanie klawisza):

## POWER

Przełącznik załączający i wyłączający zasilanie aparatu:

Naciśnij raz:	aparat jest załączony
Naciśnij ponownie:	aparat jest wyłączony

Jeśli żaden z klawiszy aparatu nie jest używany albo nie została wysłana jakakolwiek komenda za pomocą interfejsu RS232c – aparat wyłączy się samoczynnie po upływie 10 minut. Na wyświetlaczu pojawi się na 1 sekundę napis “OFF” sygnalizując, że aparat został wyłączony.

Gdy napięcie baterii jest niskie, na wyświetlaczu pojawi się napis “BAT” następnie aparat wyłączy się samoczynnie po upływie 1 sekundy.

Jeśli do aparatu nie jest podłączona sonda pomiarowa aparat po próbie uruchomienia wyłączy się samoczynnie.

## RANGE

Wyniki pomiaru wyświetlane są w trzech zakresach:

1. 19.999 mT
2. 199.99 mT
3. 1999.9 mT

Po załączeniu SMS-102 ustawiony zostanie na ostatnio używany zakres. Naciskając “RANGE”, zakres zmienia się od np. „Autoranging” do 1999.9, po drugim naciśnięciu do 199.99, po trzecim naciśnięciu do 19.99, po czwartym naciśnięciu powraca do zakresu Autoranging”.

Zawsze po naciśnięciu klawisza “Range” a przed wyświetleniem mierzonej wartości SMS-102 potwierdza wybór zakresu wyświetlając na 0,3s. zera i przecinek odpowiadający nowo wybranemu zakresowi według schematu:

Naciśnięcie "RANGE"	Zakres pomiaru	Odpowiedź na wyświetlaczu
Ostatnio wybrany	autoranging	migająca kropka
1 <sup>st</sup>	up to 1999.9	0.0
2 <sup>nd</sup>	up to 199.99	0.00
3 <sup>rd</sup>	up to 19.999	0.000
4 <sup>th</sup>	autoranging	migająca kropka

## ZERO CAL

Ten klawisz uruchamia funkcję kalibracji polegającą na redukcji napięcia niezrównoważenia czujnika Halla.

Użytkownik powinien w tym celu umieścić sondę pomiarową w otworze komory „Zero Tesla” i następnie nacisnąć klawisz „Zero Cal”.SMS-102 odczyta napięcie niezrównoważenia czujnika i zapamięta je pamięci EEPROM sondy.

Do czasu następnej kalibracji zapamiętana wartość pozostaje aktualna dla każdego pomiaru. Z uwagi na możliwość zmiany napięcia niezrównoważenia w funkcji czasu, temperatury, wyładowaniami ESD oraz w związku ze starzeniem się czujnika Halla kalibrację należy powtarzać zależnie od zaistniałych okoliczności. Najprostszym sposobem rozstrzygnięcia o konieczności zastosowania kalibracji jest pojawienie się różnicy wskazań w stałym polu magnetycznym w tym samym punkcie przy pomiarze pola (+) i pola (-). Różnica ta w związku z niezrównoważeniem czujnika może wynosić od kilku do kilkunastu [mT].

Kalibrację sondy przeprowadza się wyłącznie po umieszczeniu jej wewnątrz komory „Zero Tesla” bądź w miejscu wolnym od zewnętrznych pól magnetycznych ustawiając sondę osiową poziomo w kierunku wschód/zachód, czy też sondę poprzeczną również poziomo płaszczyzną sensora równoległe do kierunku północ/południe.

## OFFSET

Ten klawisz uruchamia funkcję zerowania wskazania w bieżącym polu magnetycznym poprzez wprowadzenie offsetu do wskazań SMS-102. Wartość offsetu zostaje zapamiętana w pamięci ulotnej do czasu następnego użycia funkcji „Offset” albo do wyłączenia aparatu.

Funkcja ta jest użyteczna dla obserwacji małych zmian pola magnetycznego występujących na tle stałego „nieinteresującego” pola, działa dla 3 zakresów z wyłączeniem automatycznego.

## AC/DC

Ten klawisz przełącza rodzaj mierzonego pola magnetycznego z wartości stałej (DC) na zmienną (AC) i odwrotnie.

Naciśnięcie :                   SMS-102 jest w modzie pomiaru AC  
Naciśnięcie ponowne:       SMS-102 jest w modzie pomiaru DC

Pomiar AC polega na wyliczeniu składowej zmiennej pola magnetycznego i wyrażenia jej w wartości skutecznej sumy składowych zmiennych do 500Hz w postaci tzw. „True RMS”.

## Interfejs USB:

Interfejs szeregowy służy do wyprowadzania cyfrowych danych pomiarowych oraz do kontroli pracy SMS-102.

Dane pomiarowe są wysyłane oraz dane sterujące są odbierane w postaci znaków ASCII przy następujących parametrach transmisji:

9600 bauds, 8 bits, no parity, 1 stop bit, XON/OFF

Format danych wyjściowych jest następujący:

ASCII data:           [Y±XX,XXmT”CR””LF”]  
                          [Y±XXX,XmT”CR””LF”]  
                          [Y±XXXXmT”CR””LF”]

gdzie: Y – Oś pomiaru X, Y, Z                   X – cyfra BCD wartości

Kontrola pracy SMS-102 polega na przesłaniu odpowiedniej jednoznakowej komendy. Każdy znak komendy jest znakiem ASCII.

Komendy odpowiadają funkcjom klawiszy oraz umożliwiają ustawienie dodatkowych parametrów albo rodzajów pracy aparatu.

### Zbiór podstawowych komend sterujących:

1. “O” - OFFSET ON
2. „C” - ZERO CAL
3. “P” - POWER OFF
4. “A” - AUTORANGING
5. “1” - RANGE 19.99
6. “2” - RANGE 199.9
7. “3” - RANGE 1999
8. “Q” - OFFSET OFF

### Zbiór rozszerzających komend sterujących:

9. „F” - FUZZY ON („autoranging” zależnie od wartości)
10. „N” - FUZZY OFF
11. “V” - [mV] – odczyt napięcia Hallotronu
12. “B” - [mT] – odczyt wartości indukcji pola magnetycznego
13. “S” - FAST\_DC ON (bez równoczesnych obliczeń AC)
14. “L” - FAST\_DC OFF
15. “T” - Wysłanie słowa kontrolnego (STATUS WORD)

Opis znaczenia bitów słowa testowego:

7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
READOUT	LOBAT	FUZZY	RNG	FAST_DC	RNG	RNG	RNG
H – [mT]	H – ON	H – ON	H – AC	H – ON	1999.9	199.99	19.999
L – [mV]	L – OFF	L – OFF	L – DC	L – OFF			

Format ramki zawierającej słowo testowe ASCII:

[XXXXY „:” xxxxxxxx “CR” “LF”]

Opis znaków ramki:

- XXXX - Numer seryjny sondy pomiarowej
- Y - Typ sondy Halla  
(osiowa „A”, poprzeczna „T”, 3 osiowa „3”)
- xxxxxxx - Słowo kontrolne począwszy od MSB
- CR - control character
- LF - control character

## Magnetic Units - Magnetic Induction vs. Magnetic Field

Magnetic induction and magnetic field are often used synonymously. In many cases it is easy to conclude from magnetic induction to magnetic field and vice versa.

The magnetic field  $H$  describes the field generated by a free current only, the magnetic induction  $B$  describes the field generated by a current plus the effect of magnetization of a material. Materials can decrease or increase the magnetic induction. They are then called paramagnetic or diamagnetic materials.

The relation between magnetic induction and magnetic field in vacuum as well as in air or any other nonmagnetic environment is constant:

$$B = \mu_0 \times H.$$

The proportional factor  $\mu_0$  is called constant of permeability and has a value of  $4\pi \times 10^{-7}$  Vs/Am or  $1.256 \times 10^{-6}$  Vs/Am in SI<sup>1)</sup> units.

The relation is extended in magnetic materials to

$$B = \mu_r \times \mu_0 \times H,$$

where  $\mu_r$  is a positive number.  $\mu_r$  equals 1 in vacuum or air and can reach values above 1000 for soft magnetic materials.

<sup>1)</sup>The SI units ("système internationale") form a metric system of physical units all derived from the basic units kilogram kg for mass, meter m for length, second s for time, Ampere A for current, candela Cd for light intensity and mol for amount of mass. SI units are legally prescribed in many countries and should always be preferred!

### Unit System Magnetic Induction $B$ Magnetic Field $H$

SI<sup>1)</sup> units Tesla: 1 T = 1 Vs/Am<sup>2</sup> A/m

Older units Gauss: 1 G = 10<sup>-4</sup> T Oersted: 1 Oe = 10<sup>3</sup>/4 $\pi$  A/m

### Conversion Table for Common Magnetic Units

	mT (Tesla)	G (Gauss)	kA/m	Oe (Oersted)
<b>1 mT</b>	1.0000	10.000	0.7960*	10.000*
<b>1 G</b>	0.1000	1.0000	0.0796*	1.0000*
<b>1 kA/m</b>	1.2560*	12.560*	1.0000	12.560
<b>1 Oe</b>	0.1000*	1.0000*	0.0796	1.0000

\* in free air

---

**ASONIK**, Słoneczna 6, 62-007 Tuczno, Poland

tel./fax +48 61 815-6261

<http://asonik.pl>

e-mail: [firma@asonik.pl](mailto:firma@asonik.pl)