

MIERNIK POLA ELEKTRYCZNEGO I MAGNETYCZNEGO

ESM-100

Instrukcja obsługi

Miernik 3D • Graph ESM-100 • opcja FFT



POMIAR

E i H jednocześnie

OBSŁUGA

przyciski i rejestracja

ANALIZA

Graph i opcje

JAK KORZYSTAĆ Z INSTRUKCJI

Spis treści

Od pierwszego uruchomienia do zapisu i opracowania wyników.

Miernik i wyposażenie	3
Bezpieczeństwo i ochrona danych	4
Pierwszy pomiar - krok po kroku	5
Zasilanie, ładowanie i przygotowanie	6
Panel miernika i oznaczenia	7
Odczyt wyniku i jednostki	8
Filtry częstotliwości	9
Memo, dźwięk i podświetlenie	10
Pamięć i rejestracja store	11
Jak wykonać wiarygodny pomiar	12
Złącza, statyw i komputer	13
Graph - instalacja i połączenie	14
Graph - podgląd i rejestracja	15
Dane, eksport i raport	16
FFT - ustawienia pomiaru	17
FFT - zapis i interpretacja	18
Kartografia i GPS	19
Adapter analogowy - podłączenie	20
Adapter i stały zakres	21
Parametry techniczne	22
Konserwacja, wzorcowanie i przechowywanie	23
Rozwiązywanie problemów	24
Gwarancja, serwis i szkolenia	25
Lista kontrolna pomiaru	26
Słownik i informacje o wydaniu	27

Spis treści jest klikalny. Zakładki PDF umożliwiają szybkie przejście do każdego rozdziału.

01 / PRZED ROZPOCZĘCIEM

Miernik i wyposażenie

Poznaj funkcje miernika i sprawdź wyposażenie swojego zestawu przed pierwszym pomiarem.

Instrukcja opisuje obsługę miernika ESM-100 oraz pracę z Graph ESM-100. FFT, GPS i kartografia wymagają odpowiedniego wyposażenia lub modułu. Samo zainstalowanie programu nie dodaje tych funkcji do każdego miernika.

Obszar	Jak rozpoznać właściwe dane
Obsługa podstawowa	Nazwy przycisków na panelu: power, memo, tone, light oraz high, low, all, 50 i 16,7. Znaczenie przycisków i sekwencje obsługi opisano w rozdziale 03.
Rejestracja	Pamięć wewnętrzna pozwala prowadzić pomiary bez komputera. Przed nową sesją pobierz i zabezpiecz poprzednie dane.
Wyposażenie dodatkowe	Opcja FFT, moduł kartografii, rejestrator GPS, nieprzewodzący statyw i adapter analogowy rozszerzają zastosowania zestawu.
Graph ESM-100	Nazwy poleceń podano w wersji angielskiej. Układ okien, dostępne porty i opcje mogą różnić się między wydaniem programu.

Zapisz dane swojego zestawu

Informacja	Do uzupełnienia
Numer seryjny / rok zakupu	
Wersja Graph / opcja FFT	
Interfejs USB lub RS-232	
Świadectwo wzorcowania	

Sprawdź zestaw

Przed pracą sprawdź stan sondy, obudowy, przewodów i zasilacza. Przygotuj świadectwo wzorcowania oraz program Graph zgodny z wyposażeniem miernika.

01 / PRZED ROZPOCZĘCIEM

Bezpieczeństwo i ochrona danych

Praca w pobliżu instalacji elektrycznych

Miernik jest przeznaczony dla osób przeszkolonych w pomiarach pól oraz zagrożeniach występujących w badanym obiekcie. ESM-100 mierzy pole; nie służy do potwierdzania braku napięcia ani bezpiecznego odstępu od części czynnych.

Nie dotykaj sondą przewodów, szyn ani innych części instalacji. Zachowuj wymagane odległości i zasady dostępu do urządzeń pod napięciem. Sam niski odczyt miernika nie oznacza, że miejsce jest bezpieczne.

Przekroczenie zakresu

Jeżeli pojawi się wskazanie przepełnienia lub urządzenie przestanie poprawnie wskazywać w silnym polu, wycofaj miernik ze strefy pomiaru. Nie traktuj braku prawidłowego odczytu jako wyniku zerowego.

Ochrona urządzenia

- 01** Sprawdź obudowę, sondę, przewody i zasilacz. Uszkodzonego zestawu nie używaj do pomiarów.
- 02** Przed podłączeniem zasilacza porównaj napięcie sieci z jego oznaczeniem. Używaj zasilacza przeznaczonego do danego wykonania.
- 03** Nie używaj miernika pod wodą. IP65 dotyczy obudowy przy prawidłowo uszczelnionych złączach; złącze komputera nie ma takiej ochrony.
- 04** Chroń sondę i ekran przed uderzeniami. Silne pola, także spoza pasma pomiarowego, mogą zakłócić pracę lub uszkodzić urządzenie.
- 05** Nie otwieraj obudowy w celu samodzielnej naprawy. Wymianę akumulatora i prace wewnątrz urządzenia uzgodnij z serwisem.

Przed kasowaniem pamięci lub resetem

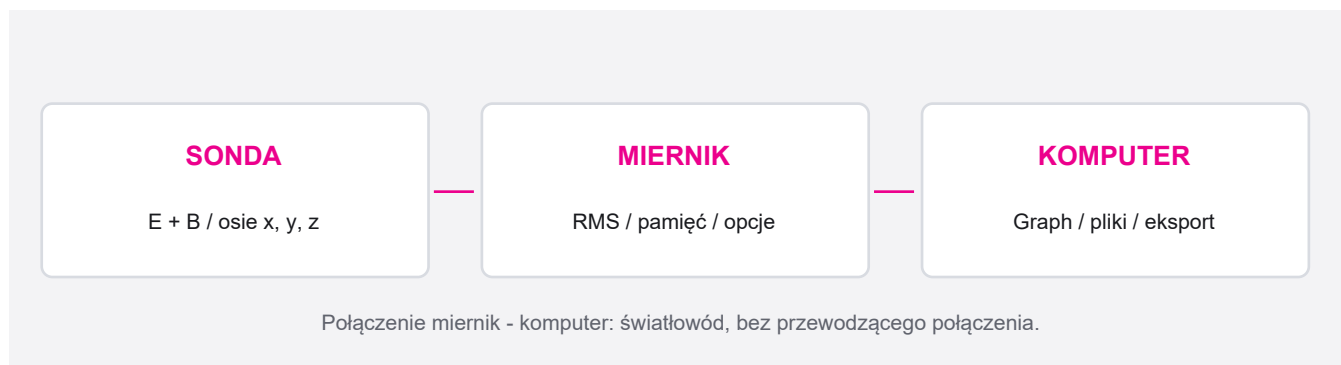
Przenieś pomiary na komputer i sprawdź zapisany plik. Ponowne wejście do rejestracji store może usunąć poprzednią serię. Reset opisany w rozdziale 24 usuwa dane z pamięci.

02 / SZYBKI START

Pierwszy pomiar

Przed użyciem zapoznaj się z zasadami bezpieczeństwa na stronie 4.

- 01 Przygotuj zestaw.** Naładuj akumulator, sprawdź sondę i zaślep złącza, których nie używasz.
- 02 Ustal punkt i cel pomiaru.** Zapisz odległość, wysokość sondy i stan pracy badanego urządzenia. Do dokładnego pomiaru E wybierz statyw nieprzewodzący.
- 03 Włącz power.** Poczekaj kilka sekund na ustabilizowanie wskazania i automatyczny dobór zakresu.
- 04 Sprawdź filtr.** Do rozpoznania pola wybierz all. Do konkretnego zadania ustaw właściwe pasmo; odczytaj oznaczenie na wyświetlaczu.
- 05 Odczytaj obie wielkości.** Górny wynik cyfrowy dotyczy pola magnetycznego, dolny elektrycznego. Zapisz wartości wraz z jednostkami.
- 06 Utrzymaj położenie sondy.** Nie dotykaj jej i nie przemieszczaj gwałtownie. Przy filtrach all i low ruch w polu statycznym może wpływać na odczyt.
- 07 Zapisz wynik i warunki.** Dla zmiennego obciążenia użyj rejestracji lub funkcji maksimum. Nie wyciągaj wniosków wyłącznie z jednego przypadkowego odczytu.
- 08 Zabezpiecz dane.** Po sesji pobierz i zapisz plik w Graph, sprawdź jego zawartość i wykonaj kopię.



Dwa pola jednocześnie

Nie musisz przełączać miernika między pomiarem E i H. Odczyty dotyczą tego samego miejsca i czasu. Filtr częstotliwości wybierasz w zależności od badanego zjawiska.

02 / SZYBKI START

Zasilanie i przygotowanie

Ładowanie akumulatora

- 01** Podłącz właściwy zasilacz do gniazda POWER miernika i ostrożnie dokręć nakrętkę złącza. Nie używaj siły.
- 02** Podłącz zasilacz do zgodnej z jego oznaczeniem sieci. Przy włączonym mierniku symbol charge informuje o ładowaniu.
- 03** Pozostaw urządzenie do zakończenia ładowania. Ładowanie trwa około 3 godzin; czas zależy od stanu akumulatora.
- 04** Przed pomiarem pola elektrycznego odłącz zasilacz, jeżeli procedura wymaga pomiaru bezpotencjałowego.

Wskaźnik / sytuacja	Co zrobić
charge	Trwa ładowanie. Po zakończeniu symbol znika zgodnie z działaniem układu ładowania.
low bat	Naładuj miernik. Dalsza praca może zakończyć się automatycznym wyłączeniem. Najpierw zabezpiecz wyniki.
Pomiar z zasilaczem	Pomiar E może być zaburzony przez przewodzące połączenie z siecią. Uwzględnij to w metodzie pomiaru.
Długa rejestracja	Sprawdź realny czas pracy konkretnego akumulatora przed sesją. Ustawiony czas zapisu nie gwarantuje tak długiej pracy bez zasilania.

Czas pracy

Czas pracy wynosi do 26 h z opcją FFT oraz do 75 h bez FFT. Podświetlenie, stan akumulatora i warunki pracy wpływają na osiągnięty czas. Przed długą sesją sprawdź rzeczywisty czas działania swojego zestawu.

Po pojawieniu się low bat pobierz wyniki i naładuj miernik. Nie polegaj na podtrzymaniu pamięci przy rozładowanym akumulatorze.

03 / OBSŁUGA MIERNIKA

Panel miernika i oznaczenia

Rozmieszczenie elementów pokazano schematycznie. Opisy działania znajdują się na kolejnych stronach.

MASCHKEK POLSKA / OBSŁUGA ESM 100

Wyświetlacz i przyciski

Fizyczne przyciski na panelu. Aktywne funkcje są sygnalizowane na wyświetlaczu.

memo — pamięć i tryby

Kolejno: max-h → min-h → 1D
→ powrót do normalnego pomiaru.
Dwa naciśnięcia: rejestracja store.

tone — sygnał dźwiękowy

Sygnalizacja poziomu pola.
Dwa naciśnięcia: ustawianie progów
przyciskami high/low; all zatwierdza.

Wskaźniki funkcji

Tryb pamięci, stan zasilania
oraz aktywne ustawienia.

Dwie skale słupkowe

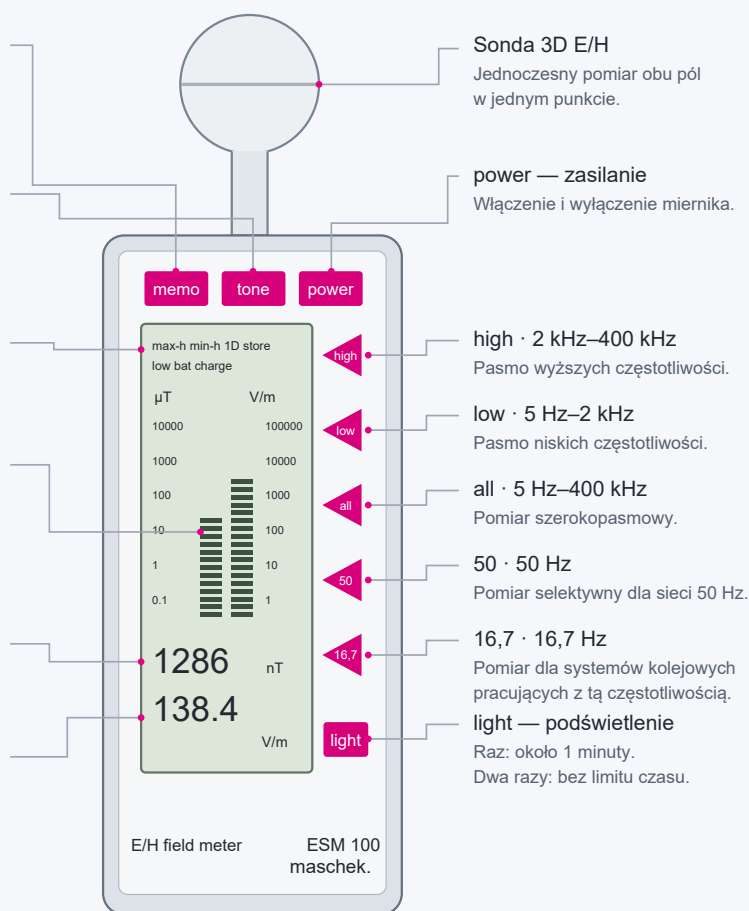
Lewa: pole magnetyczne.
Prawa: pole elektryczne.
Znacznik szczytu: około 3 sekundy.

Górny odczyt cyfrowy

Pole magnetyczne: nT, μ T lub mT.

Dolny odczyt cyfrowy

Pole elektryczne: V/m lub kV/m.



Schemat poglądowy — wartości na ekranie są przykładowe.

Objaśnienie funkcji przycisków i rejestracji: strony 8-11.

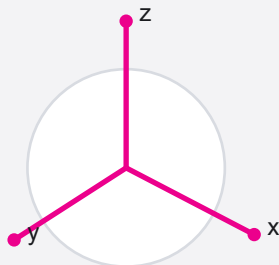
Pojedyncze naciśnięcie wybiera filtr. Funkcje podwójnego naciśnięcia opisano w instrukcji.

Schemat panelu: odczyty są przykładowe. Oznaczenia H w dokumentacji i programie dotyczą kanałów magnetycznych; wynik miernika w nT, μ T lub mT jest indukcją magnetyczną B.

03 / OBSŁUGA MIERNIKA

Odczyt wyniku i jednostki

Odczyt	Znaczenie
Górny wynik cyfrowy	Pole magnetyczne: nT, μ T lub mT. 1 μ T = 1000 nT; 1 mT = 1000 μ T. Najmniejszy krok odczytu: 1 nT.
Dolny wynik cyfrowy	Natężenie pola elektrycznego: V/m lub kV/m. 1 kV/m = 1000 V/m. Rozdzielczość: 0,1 V/m, czyli 100 mV/m.
Lewy / prawy słupek	Odpowiednio pole magnetyczne i elektryczne. Skale logarytmiczne ułatwiają śledzenie zmian poziomu.
Znacznik maksimum słupka	Utrzymuje się przez około 3 sekundy. Nie jest tym samym co tryb max-h ani analiza chwilowych szczytów przebiegu.
Auto-range	Zakres odczytu zmienia się automatycznie. Zawsze zapisuj jednostkę wyświetloną obok liczby.



Dwie wielkości. Trzy osie każdej.

$$E_{\text{D}} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$$

$$B_{\text{D}} = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$$

Schemat ideowy sondy; wartości skuteczne składowych.

RMS, 3D i 1D

Wskazanie RMS jest wartością skuteczną w wybranym paśmie. Nie jest wartością chwilową ani szczytową. W trybie 3D wynik uwzględnia trzy prostopadłe składowe każdej wielkości. Tryb 1D pokazuje kanały Ex i Hx zamiast wartości wypadkowej.

Natężenie pola H wyraża się w A/m, a indukcję B w teslach. W powietrzu można przyjąć $B \approx \mu_0 H$; 1 μ T odpowiada około 0,796 A/m. Nie stosuj tego przeliczenia bez uwzględnienia ośrodka.

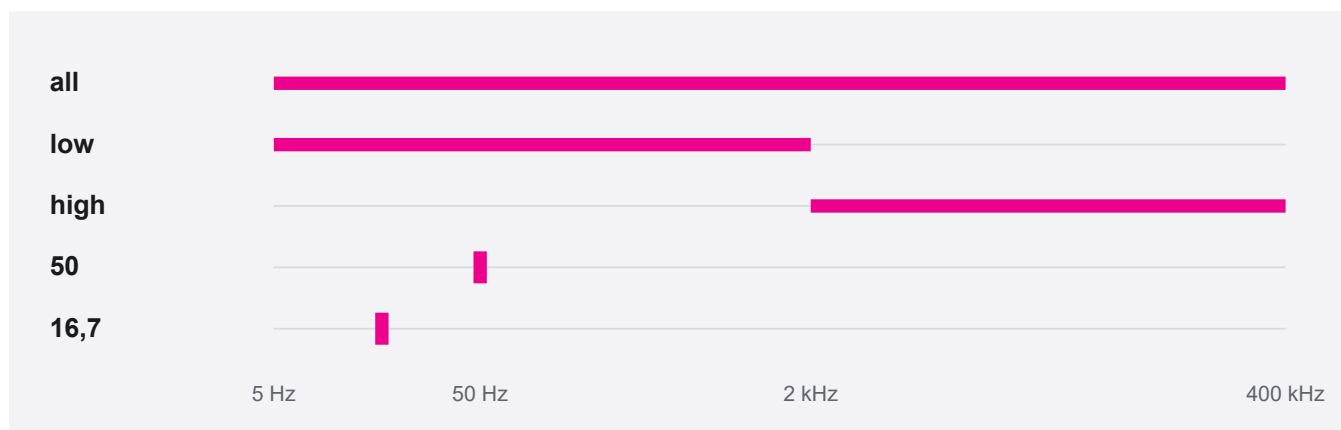
Przepełnienie

Przepełnienie sygnalizuje „1”. Nie myl go ze zwykłym wynikiem 1 nT lub 1 V/m. Wycofaj miernik z silnego pola i sprawdź zakres dopuszczony dla częstotliwości.

03 / OBSŁUGA MIERNIKA

Filtry częstotliwości

Jedno naciśnięcie przycisku wybiera pasmo. Aktywne ustawienie jest wskazane obok odpowiedniego przycisku.



Przycisk	Pasma / zastosowanie
all	5 Hz - 400 kHz. Szerokopasmowy pomiar do rozpoznania pola i porównania całego dostępnego pasma.
low	5 Hz - 2 kHz. Niższe częstotliwości, np. składowe związane z energetyką i napędami.
high	2 kHz - 400 kHz. Wyższe częstotliwości, np. związane z przełączaniem i przekształtnikami.
50	Pomiar selektywny w paśmie wokół 50 Hz. Nie obejmuje automatycznie wszystkich harmoniczných sieci.
16,7	Pomiar selektywny w paśmie wokół 16,7 Hz, dla systemów pracujących z taką częstotliwością.

Rysunek pokazuje wybór pasm, a nie rzeczywistą charakterystykę tłumienia. Filtry nie mają idealnie pionowych zboczy. Przyciski 50 i 16,7 wybierają wąskie pasma wokół wskazanych częstotliwości.

Filtr nie określa źródła

Niższy wynik po zmianie pasma wskazuje na inny udział częstotliwości, ale sam nie identyfikuje urządzenia. Do rozdzielania składowych użyj opcji FFT i porównaj pomiary przy kontrolowanym stanie pracy źródła.

Uwaga: podwójne naciśnięcie high lub low uruchamia stały zakres. Nie używaj dwukliku jako zwykłego wyboru filtra. Patrz strona 21.

03 / OBSŁUGA MIERNIKA

Memo, tone i light

Przycisk / sekwencja	Działanie
power	Włączenie lub wyłączenie miernika.
memo - kolejne pojedyncze naciśnięcia	max-h → min-h → 1D → zwykły pomiar 3D. Sekwencja dotyczy podstawowego trybu pomiaru.
max-h / min-h	Zatrzymanie największego / najmniejszego odczytu cyfrowego od wejścia w dany tryb. Wykres słupkowy nadal pokazuje bieżące zmiany.
1D	Odczyt Ex i Hx. Przydatny do obserwacji kierunku pola; nie zastępuje wypadkowego wyniku 3D.
memo - dwuklik	Wejście do konfiguracji rejestracji store albo wyjście z niej. Uwaga na skasowanie poprzedniej serii przy ponownym wejściu.
tone - pojedyncze naciśnięcie	Wybór sygnalizacji dźwiękowej poziomu pola.
light - pojedyncze naciśnięcie	Podświetlenie na około minutę; kolejne naciśnięcie wyłącza.
light - dwuklik	Podświetlenie bez ograniczenia czasowego; wyłącz ponownym naciśnięciem. Skraca czas pracy.

Programowanie progów dźwięku

01 Naciśnij tone dwukrotnie. Dla pola magnetycznego ustaw próg początku dźwięku przyciskami high / low i zatwierdź all.

02 W ten sam sposób ustaw próg końcowy, przy którym dźwięk staje się ciągły.

03 Powtórz ustawienia dla pola elektrycznego. Zatwierdzaj kolejne wartości przyciskiem all.

Ustawienia domyślne wynoszą 20-250 nT i 2-25 V/m. Po minucie bezczynności podczas programowania urządzenie wraca do ustawień domyślnych. Są to ustawienia sygnalizatora, nie aktualne dopuszczalne poziomy narażenia.

03 / OBSŁUGA MIERNIKA

Pamięć i rejestracja store

Tryb store służy do rejestracji w pamięci miernika bez połączenia z komputerem.

01 Najpierw pobierz poprzednie wyniki. Wejście do nowej rejestracji może nieodwracalnie usunąć poprzednią serię.

02 Naciśnij memo dwukrotnie. Wybierz czas rejestracji high / low i zatwierdź all. Migające store oznacza gotowość lub pauzę.

03 Naciśnij memo raz, aby rozpocząć zapis. Store przestaje migać. W klasycznym trybie zapisywana jest największa wartość z danego przedziału.

04 Kolejne pojedyncze naciśnięcie memo zatrzymuje zapis, a następne go wznowia. Przerwa jest oznaczana rekordem zerowym - nie interpretuj go jako zmierzonego zaniku pola.

05 Po zakończeniu wyjdź z trybu store dwuklikiem memo i pobierz dane w Graph. Nie wchodź ponownie do store przed zabezpieczeniem pliku.

Cykl rejestracji 1800 zapisów	Odstęp między zapisami
1 h / 8 h / 24 h	2 s / 16 s / 48 s
48 h / 168 h	96 s / 336 s (5 min 36 s)
1- / snapshot	Pojedynczy zapis po naciśnięciu memo

Ustawienia rejestracji

Tabela opisuje cykl 1800 zapisów w trybie store. Całkowita pojemność pamięci i liczba rekordów dostępnych w innych trybach zależą od konfiguracji. Nie zmieniaj odstępu zapisu przez samodzielne przeliczanie całkowitej pojemności pamięci.

Po zapełnieniu pamięci zapis zatrzymuje się. Wyłączenie miernika również przerywa rejestrację. Dla długiej sesji uwzględnij zasilanie, poprawność zegara i rzeczywisty czas potrzebny do obserwacji źródła.

04 / PRAKTYKA POMIAROWA

Jak wykonać wiarygodny pomiar

Położenie sondy i wpływ operatora

Punkt pomiaru odnosi się do sondy, nie do rękojeści. Utrzymuj stałą wysokość, odległość i orientację zestawu. Nie dotykaj kuli sondy ani nie opieraj jej o badany obiekt. Do precyzyjnych pomiarów E użyj statywu z materiału nieprzewodzącego i odsuń operatora.

Pomiar z ręki jest możliwy, lecz ciało operatora i obiekty przewodzące zmieniają rozkład pola elektrycznego. W pobliżu granicy ocenianego poziomu zastosuj warunki wymagane przez procedurę, zamiast przyjmować stałą poprawkę procentową.

Pole zmienne w czasie i przestrzeni

Pole magnetyczne zależy m.in. od prądu obciążenia. Porównuj wyniki przy znanym stanie pracy źródła. Zapis długoterminowy może pokazać zmiany niewidoczne w pojedynczym pomiarze.

Nie ma jednego prawa spadku pola z odległością właściwego dla wszystkich instalacji. Geometria przewodów, powrót prądu, ekranowanie i częstotliwość zmieniają rozkład. Zawsze zapisuj odległość i położenie sondy.

Pomiar kierunku w trybie 1D

Z podstawowego trybu naciśnij memo trzykrotnie, aż pojawi się 1D. Obracając miernik w ustalonym punkcie, obserwuj Ex i Hx. Powrót do 3D przed pomiarem wartości wypadkowej. Przemieszczenie sondy podczas obrotu w niejednorodnym polu może zmienić wynik.

Porównanie przed i po zmianie

Dla diagnostyki EMC zachowaj ten sam punkt, filtr, ustawienia i obciążenie. Przy badaniu ekranowania porównuj osobno E i B. Nie oceniaj skuteczności na podstawie różnicy pomiarów wykonanych w innych warunkach.

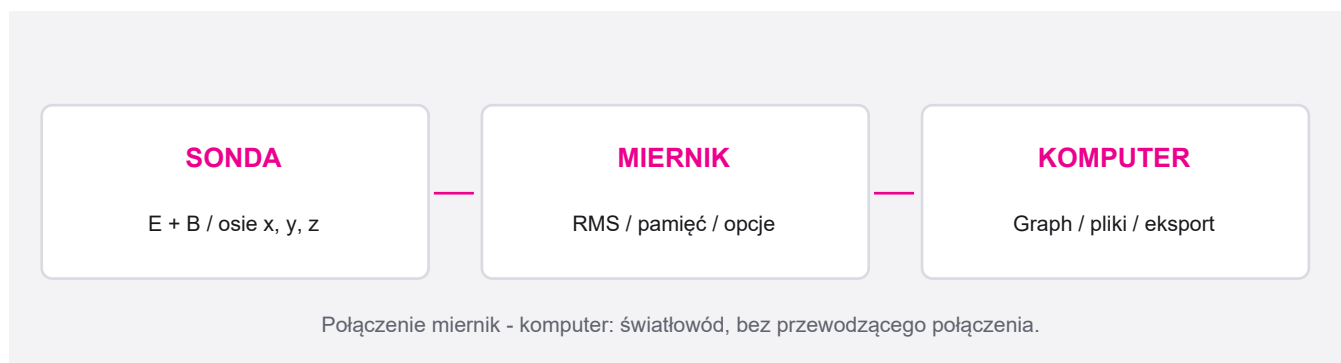
Ocena narażenia

Odczyt miernika jest częścią oceny. Właściwa metoda, częstotliwość, niepewność i aktualne kryteria wynikają z celu badania. Domyślne linie progowe w Graph nie zastępują doboru aktualnych wymagań.

04 / POŁĄCZENIA

Złącza, statyw i komputer

Element	Przeznaczenie i zasady
POWER - 5 pinów	Zasilanie / ładowanie lub dedykowany adapter analogowy. Nie podłączaj własnego okablowania na podstawie samej liczby pinów.
LWL - 4 piny	Interfejs światłowodowy do komputera. Użyj przewodu właściwego dla wersji miernika i programu.
USB / RS-232 po stronie PC	Po stronie komputera stosowany jest interfejs USB lub 9-pinowy RS-232, zależnie od wyposażenia zestawu. Sterownik musi odpowiadać konkretnemu adapterowi.
Gniazdo statywu	Montaż na stabilnym, nieprzewodzącym statywie. Dokręcaj delikatnie; metalowy statyw może zafałszować pomiar E.
Zaślepki	Zabezpieczaj nieużywane złącza. Ochrona obudowy wymaga prawidłowego zamknięcia połączeń.



Dlaczego światłowód

Łącze optyczne nie tworzy przewodzącego połączenia między komputerem a miernikiem. Jest to ważne przy pomiarach pola elektrycznego. Podłączenie zasilacza lub adaptera analogowego może zmienić tę sytuację.

Nie załamuj światłowodu, nie ciągnij za przewód przy rozłączaniu i chroń końcówki przed zabrudzeniem. Przed wpięciem dopasuj wtyk; nie obracaj ani nie wciskaj go na siłę.

05 / OPROGRAMOWANIE

Graph - instalacja i połączenie

- 01 Dobierz wersję programu.** Użyj pakietu przeznaczonego do swojego ESM-100 oraz opcji FFT, jeżeli jest zainstalowana. Wersję programu odczytasz w Help / Info.
- 02 Zainstaluj program i właściwy sterownik.** Skorzystaj z pakietu dostarczonego z zestawem albo uzgodnionego z Maschek Polska. Nie instaluj przypadkowych sterowników portu.
- 03 Podłącz miernik i włącz power.** Połącz LWL z interfejsem USB lub właściwym portem RS-232 komputera.
- 04 Uruchom Graph.** Sprawdź stan komunikacji. W razie potrzeby wybierz Configure / COM-port selection i właściwy port.
- 05 Nawiąż połączenie.** Użyj Configure / Establish Communication. Sprawdź, czy wartości w Bargraph zmieniają się zgodnie ze wskazaniami miernika.
- 06 Sprawdź czas.** W Configure / Set clock porównaj zegar urządzenia z czasem komputera. Accept zatwierdza synchronizację.

System Windows i sterowniki

Przed sesją sprawdź zgodność programu i sterownika z systemem komputera. Wykonaj krótką rejestrację próbną, zapisz plik i sprawdź możliwość jego ponownego otwarcia.

Co znajdziesz w programie

Remote control odpowiada za zdalne sterowanie. **Bargraph** pokazuje wartości bieżące i składowe. **Online Recording** i **Scope** służą do rejestracji. Dostęp do **FFT**, kartografii i GPS zależy od konfiguracji.

Nazwy i rozmieszczenie poleceń mogą się różnić w poszczególnych wersjach. Pomoc F1 odnosi się do funkcji dostępnych w zainstalowanym programie.

Graph - podgląd i rejestracja

Funkcja	Jak z niej korzystać
Bargraph	Obserwuj bieżące wartości i poszczególne osie. Ten widok ułatwia porównanie składowych, których nie widać jednocześnie na ekranie miernika.
Remote control	Configure / Remote control otwiera panel sterowania. Przyciski filtrów odpowiadają panelowi miernika. Przełącznik Ey Ez / Hy Hz dotyczy adaptera analogowego.
Online Recording	Ustaw parametry w Configure / Online-recording. Start / Stop lub F3 uruchamia i zatrzymuje zapis. Po sesji zapisz dane do pliku.
Snapshot	Przycisk aparatu lub F10 zapisuje pojedynczy punkt. Zapisuj opis i położenie. Powtórzenie istniejącego indeksu może zastąpić wcześniejszy punkt.
Scope / Trigger-Event	W Options / Timebase wybierz tryb triggered i warunek wyzwolenia, np. próg lub czas. Reset uzbraja wyzwolenie. Sprawdź zakres czasowy przed sesją.

Maksimum a średnia z przedziału

W rejestracji online można wybrać sposób agregowania odczytów w ustalonym przedziale czasu. Zapis maksimum służy innemu celowi niż zapis średniej. Zanoć ustawienie w raporcie i nie traktuj największego odczytu RMS jako chwilowego szczytu przebiegu.

Dwa różne widoki czasowe

Klasyczne okno Scope pokazuje zapis odczytów z wyzwaniem. Widok oscyloskopowy modułu FFT przedstawia przebieg próbkowanego sygnału. Nie należy utożsamiać ich pasma, rozdzielczości ani sposobu zapisu.

Options zmienia m.in. widoczne osie, skalę, kolory i podstawę czasu. Zmiana samego wyglądu wykresu nie oznacza zmiany zapisanych danych. Odrębnym przypadkiem jest korekcja obciążenia opisana na następnej stronie.

05 / OPROGRAMOWANIE

Dane, eksport i raport

Pobranie pamięci miernika

- 01** Zakończ tryb store zgodnie z procedurą ze strony 11. Nie uruchamiaj nowego zapisu.
- 02** Wybierz Measure / Download data. Sprawdź liczbę rekordów, czas, jednostki i przebieg.
- 03** Zapisz dane przez File / Save Data, Save albo Save as - zależnie od aktywnego okna. Zachowaj plik ESM jako źródło.
- 04** Zamknij i ponownie otwórz zapisany plik, aby potwierdzić jego zawartość. Dopiero potem kasuj lub ponownie wykorzystuj pamięć miernika.

Eksport tabel i wykresów

File / Export to przekazuje dane do pliku tekstowego lub schowka. W Configure / Export file structure ustaw separator pól, separator dziesiętny, wybrane kanały i czas. Dla arkusza kalkulacyjnego wygodny jest separator TAB.

Po imporcie sprawdź, czy liczby i daty zostały rozpoznane poprawnie. Wartości mają jednostki określone przez eksport; nie zakładaj, że są takie same jak automatycznie przeskalowane oznaczenia na ekranie.

File / Export Graphic tworzy obraz wykresu. File / Print drukuje aktywny widok. Nazwa pliku, komentarze do punktów, ustawienie filtru i dane o pomiarze powinny umożliwiać odtworzenie warunków badania.

Korekcja obciążenia - Work Load correction

Funkcja przelicza wyniki magnetyczne na zadany stan obciążenia, ewentualnie z krzywą korekcyjną. Wynik po korekcji jest wartością obliczoną. Zależność liniową wolno przyjąć tylko wtedy, gdy jest uzasadniona dla badanego źródła.

Zachowaj dane surowe

Przed włączeniem korekcji zachowaj osobny zapis bez korekcji. Opisz przyjęte obciążenie i krzywą. Po zapisie rozpoznanie zastosowanej korekcji może nie być możliwe. Pole E pozostaje bez tej korekcji.

06 / OPCJA FFT

FFT - ustawienia pomiaru

Dostępność wymaga miernika z opcją FFT i zgodnego oprogramowania.



FFT rozkłada sygnał na składowe częstotliwościowe dla sześciu kanałów. Tor analizy FFT działa niezależnie od podstawowego pomiaru RMS. Oprogramowanie steruje konfiguracją filtrów podczas analizy; ręczne ustawienie pasma może zostać zmienione przez tę funkcję.

Próbkowanie	Punkty FFT*	Pasma -3 dB wg instrukcji
2 kS/s	256-512	1 kHz
8 kS/s	256-2048	4 kHz
16 kS/s	256-2048	8 kHz
64 kS/s	256-2048	25 kHz
400 kS/s	256-2048	200 kHz
800 kS/s	256-2048	400 kHz

*Przy 1024 punktach najkrótszy interwał wynosi 2 s, przy 2048 punktach 5 s. Widok oscyloskopowy obejmuje częstotliwości do 100 kHz.

Rozdzielczość a zakres

Zwiększenie częstotliwości próbkowania rozszerza obserwowane pasmo. Większa liczba punktów poprawia odstęp częstotliwościowy $\Delta f = f_s/N$. Przykład: 16 000 próbek/s i 2048 punktów daje około 7,81 Hz między prążkami; nie jest to dokładność pomiaru.

06 / OPCJA FFT

FFT - zapis i interpretacja

01 Otwórz widok FFT i jego Options. Wybierz próbkowanie, liczbę punktów oraz pole E lub H/B. Włącz potrzebne osie lub wynik 3D.

02 Ustaw skalę liniową albo logarytmiczną i jednostki. Dla porównania dwóch pomiarów utrzymaj identyczne ustawienia.

03 Uruchom nagrywanie i nadaj plikowi nazwę. Zapis obejmuje kanały oraz znaczniki czasu zgodnie z działaniem modułu.

04 Pause przerywa lub wznawia nagrywanie, Stop je kończy, a Play odtwarza zapis. Fast Play przyspiesza przeglądanie zakończonej sesji.

05 Wyeksportuj wyniki poleceniem eksportu modułu FFT. Sprawdź jednostki, składowe i datę w pliku tekstowym.

Opcja	Znaczenie
Dwa okna	Możesz zestawiać widmo E z widmem H/B, widmo z przebiegiem czasowym albo dwa przebiegi czasowe - zależnie od konfiguracji programu.
Peak hold	Zatrzymuje maksima na wykresie. Czas opadania i sposób prezentacji są ustawieniami widoku; opisz je przy porównaniach.
Anti-aliasing	Filtr ograniczający wpływ składowych związanych z próbkowaniem. Używaj ustawień przewidzianych przez producenta dla wybranego pasma.
Zoom	Zaznaczenie fragmentu wykresu przez przeciągnięcie myszy w prawo powiększa wybrany obszar.
Linie limitów	Wybierz kryterium właściwe dla zadania. Sprawdź, czy wartości progowe i kategorie narażenia odpowiadają wymaganiom stosowanej metody.

Widmo nie zastępuje całej oceny

Zgodność pojedynczych prążków z linią na wykresie nie wystarcza do każdej oceny wieloczęstotliwościowej. Uwzględnij wymaganą metodę sumowania, warunki pomiaru i niepewność.

07 / MODUŁY DODATKOWE

Kartografia i GPS

Kartografia - pomiar na siatce punktów

01 Ustal obszar, wysokość sondy i siatkę. Nadaj punktom jednoznaczną kolejność. Zachowaj plan z wymiarami i orientacją.

02 W Cartographie określ liczbę wierszy i kolumn oraz ich skalę. Minimalna siatka to 5 × 5 punktów.

03 Ustaw sondę w pierwszym punkcie i użyj Get Value. Kontynuuj zgodnie z planem. Wyświetlanie wybranego pola nie oznacza pomiaru tylko tego kanału.

04 Przy powtórzeniu punktu sprawdź zaznaczoną komórkę. Delete usuwa zaznaczone dane, a New rozpoczyna nowy zestaw.

05 Zapisz tabelę i plan punktów. Widok 2D/3D, obrót i skalowanie służą prezentacji przestrzennego rozkładu.

Przykład kolejności - siatka 5 × 5

01 → 02 → 03 → 04 → 05

06 → 07 → 08 → 09 → 10

11 → 12 → 13 → 14 → 15

16 → 17 → 18 → 19 → 20

21 → 22 → 23 → 24 → 25

Bez komputera użyj trybu snapshot dostępnego w mierniku. Zapisuj punkty w identycznej kolejności i zanotuj liczbę kolumn. Po pobraniu przyporządkuj dane do siatki. Limit liczby punktów zależy od pamięci i wersji modułu.

GPS - powiązanie wyniku z lokalizacją

Opcjonalny rejestrator GPS umożliwia powiązanie danych z położeniem i prezentację w środowisku mapowym obsługiwany przez dany program. Przed sesją sprawdź konfigurację, synchronizację czasu i jakość pozycji. Dokładność lokalizacji nie jest dokładnością pomiaru pola.

GPS i kartografia są osobnymi opcjami. Szczegółowe podłączenie rejestratora GPS należy wykonać według instrukcji dostarczonej z konkretnym modułem.

08 / WYPOSAŻENIE DODATKOWE

Adapter analogowy

Dedykowany przewód 5-pin → 4 × BNC pozwala współpracować z zewnętrznym przyrządem.

01 Wyłącz lub przygotuj przyrządy zgodnie z ich instrukcjami. Wepnij dedykowany adapter do POWER i zabezpiecz połączenie bez użycia nadmiernej siły.

02 Podłącz odpowiednie wyjście BNC do wejścia pomiarowego. Wymagana impedancja wejścia jest większa niż 100 kΩ; nie używaj zakończenia 50 Ω.

03 Sprawdź dopuszczalne napięcie i składową stałą na wejściu zewnętrznego urządzenia. Oznaczenie zakresu może być przekazywane poziomem DC.

04 Kanały Hx i Ex są przypisane na stałe. Dwa pozostałe wyjścia wybiera się jako Ey/Ez lub Hy/Hz w Remote control programu Graph.

05 Dobierz przeliczenie napięcia na pole według zakresu i wersji adaptera. Zanotuj konfigurację oraz impedancję wejścia.

Właściwość	Parametry adaptera
Sygnał użyteczny	0-600 mV RMS AC w poszczególnych zakresach.
Pasma	5 Hz - 400 kHz (-3 dB); zakres poziomu pola zależy od częstotliwości i wykonania.
Niezależność wyjść	Wyjścia analogowe nie podlegają filtrom i funkcjom max-h, min-h ani 1D wybranym na panelu.
Zastosowanie	Obserwacja przebiegu, analiza widma lub częstotliwości zewnętrznym przyrządem, przy właściwym przeliczeniu i obciążeniu.

Wpływ uziemienia

Połączenie analogowe może łączyć potencjał miernika z ziemią przez oscyloskop lub analizator. Może to zmienić pomiar E. Nie zakładaj zachowania warunków bezpotencjałowych uzyskanych przy samym światłowodzie.

08 / DANE UZUPEŁNIAJĄCE

Adapter i stały zakres

Przeliczanie napięcia wyjściowego adaptera na wartość pola oraz wybór stałego zakresu miernika.

Adapter - kanały magnetyczne

Zakres B	AC na wyjściu	Przeliczenie	DC: Hx / Hy-Ey
I: 0-20 μ T	0-600 mV	1 nT = 30 μ V	0 V / 0 V
II: 0-200 μ T	0-600 mV	1 nT = 3 μ V	5 V / 0 V
III: 0-2 mT	0-600 mV	1 μ T = 300 μ V	0 V / 5 V
IV: 0-20 mT	0-600 mV	1 μ T = 30 μ V	5 V / 5 V

Adapter - kanały elektryczne

Zakres E	AC na wyjściu	Przeliczenie	DC: Ex
I: 0-2 kV/m	0-600 mV	0,1 V/m = 30 μ V	0 V
II: 0-200 kV/m	0-600 mV	1 V/m = 3 μ V	5 V

Przykład: dla zakresu II napięcie 300 mV odpowiada 100 kV/m, a 600 mV odpowiada 200 kV/m. W obliczeniu uwzględnij składową AC; poziom DC sygnalizuje zakres.

Stały zakres miernika - dwuklik

Przycisk	Zakres i pasmo
high - dwuklik	B: 200 μ T - 20 mT; E: 2-200 kV/m; pasmo 10 kHz.
low - dwuklik	B: 2-200 μ T; E: 20 V/m - 2 kV/m; pasmo 30 kHz.
all - dwuklik	Powrót do auto-range. Przywraca go także wyłączenie i włączenie miernika.

Zakres a dokładność pomiaru

Tabela określa skalowanie wyjść i ustawienia stałego zakresu. Specyfikację dokładności stosuj w granicach podanych na stronie 22. Stały zakres ogranicza pasmo i może uwidocznić szumy.

09 / DANE TECHNICZNE

Parametry techniczne

Parametr	Dane techniczne
Wielkości / metoda	E w V/m oraz B w T; sześć kanałów, równoczesny pomiar 3D, True RMS. Kanały magnetyczne w programie oznaczane H.
Częstotliwość	5 Hz - 400 kHz; filtry all, low, high, 50 Hz i 16,7 Hz.
Zakres / rozdzielczość	B: 1 nT - 20 mT / 1 nT. E: 0,1 V/m - 100 kV/m / 0,1 V/m.
Wyższe częstotliwości	Powyżej 1 kHz: maksymalnie 2 mT i 20 kV/m. Powyżej 100 kHz: maksymalnie 20 μ T i 2 kV/m.
Dokładność katalogowa	$\pm 5\%$ wskazania ± 5 cyfr dla pola sinusoidalnego w podanych zakresach: B 50 nT - 20 mT i E 5 V/m - 100 kV/m. Pojedyncza oś, pole jednorodne, 20°C.
Pamięć	Do 65 520 zapisów, zależnie od konfiguracji i trybu pracy.
Zasilanie / czas pracy	Akumulator NiMH 6 V / 1,5 Ah; do 26 h z FFT, do 75 h bez FFT.
Temperatura / obudowa	-20°C do +50°C; IP65 przy właściwie zabezpieczonych złączach.
Wymiary / masa	365 × 83 × 56 mm; około 570 g.
Połączenie z PC	Światłowód z interfejsem USB lub RS-232; Graph ESM-100.

Dokładność katalogowa nie jest niepewnością całej procedury pomiarowej. Rozdzielczość odczytu również nie oznacza takiej samej dokładności. Szczegółowe warunki wynikają z dokumentacji i świadectwa wzorcowania.

Konserwacja i wzorcowanie

Po zakończeniu pracy

- 01** Zapisz i sprawdź pliki pomiarowe. Wyłącz urządzenie i odłącz przewody, trzymając za wtyki.
- 02** Usuń zabrudzenia miękką, lekko wilgotną ściereczką. Nie używaj agresywnych środków ani rozpuszczalników.
- 03** Przed pomiarem upewnij się, że sonda i obudowa są suche. Po zmianie temperatury poczekaj na ustąpienie kondensacji.
- 04** Zaślepij złącza i umieść miernik w walizce. Chroń sondę przed naciskiem i uderzeniami; światłowód przechowuj bez ostrych zagięć.

Wzorcowanie i sprawdzenia

Zachowaj świadectwo wzorcowania przypisane do numeru seryjnego. Dobierz punkty, częstotliwości i wielkości E/B do rzeczywistych pomiarów. Świadectwo nie rozszerza zakresu przyrządu ani automatycznie nie potwierdza każdej metody badawczej.

Zaleca się wzorcowanie raz w roku. Ostateczny odstęp powinien wynikać z systemu nadzoru nad wyposażeniem, historii stabilności, intensywności użytkowania i wymaganej metody. Po uszkodzeniu lub podejrzanej zmianie wskazań wykonaj odpowiednią kontrolę przed dalszym użyciem.

Akumulator i przechowywanie

Spadek czasu pracy jest powodem do sprawdzenia akumulatora. Nie zastępuj go przypadkowym pakietem. Warunki długiego przechowywania i wymianę uzgodnij z serwisem dla danego wykonania.

Wycofanie z użytkowania

Urządzenie i akumulator przekaz do właściwego odbioru zużytego sprzętu elektronicznego i baterii. Demontaż pakietu z wnętrza miernika powierz osobie uprawnionej do takich prac. Maschek Polska pomoże ustalić sposób przekazania zestawu.

Rozwiązywanie problemów

Objaw	Sprawdzenie / działanie
Brak uruchomienia	Sprawdź zasilacz, połączenie i stan ładowania. Po długim przechowywaniu akumulator może być głęboko rozładowany.
Brak połączenia z Graph	Sprawdź power, przewód LWL, właściwy sterownik, port i zgodność wersji Graph. Ponów Establish Communication.
Brak opcji FFT	Sprawdź, czy miernik ma opcję FFT i czy używasz właściwego wydania programu. Sam instalator nie aktywuje wyposażenia sprzętowego.
Niestabilny odczyt E	Osusz sondę, ogranicz ruch operatora, odłącz zasilacz, sprawdź statyw i pobliskie przewodzące przedmioty.
Zmiana wyniku po zmianie filtra	Może wynikać z rozkładu częstotliwości. Zapisz pasmo i porównuj identyczne ustawienia.
Wskazanie przepełnienia	Wycofaj miernik ze strefy silnego pola. Sprawdź dopuszczalny zakres dla częstotliwości; nie zapisuj tego wskazania jako zwykłej liczby.
Brak zapisanych pomiarów	Sprawdź pliki na komputerze i tryb pamięci. Nowa sesja store lub reset mogły skasować dane.
Niewłaściwe liczby w arkuszu	Sprawdź jednostki, separator dziesiętny, separator pól i format daty eksportu.
Krótki czas pracy	Sprawdź podświetlenie, konfigurację FFT i stan akumulatora. W razie utrzymującego się problemu skontaktuj się z serwisem.

Reset - usuwa dane

Jeżeli po długim przechowywaniu i rozładowaniu miernik się nie uruchamia, podłącz ładowarkę i krótko naciśnij memo razem z power. Reset uruchamia ponownie układ sterowania. Wzorcowanie pozostaje zachowane, a dane w pamięci są kasowane.

Gwarancja, serwis i szkolenia

Pomagamy w obsłudze, konfiguracji zestawu oraz organizacji dalszego serwisu.

36 miesięcy gwarancji na ESM-100

Dla nowych mierników ESM-100 oferowanych przez Maschek Polska przewidujemy 36 miesięcy gwarancji zgodnie z warunkami przekazanymi przy zakupie. Początek ochrony, zakres i wyłączenia określa dokument gwarancyjny danego zestawu.

Informacja ta nie przedłuża automatycznie gwarancji egzemplarzy kupionych wcześniej ani u innych sprzedawców. W takim przypadku sprawdzamy dokumenty zakupu i warunki właściwe dla urządzenia.

Wsparcie po gwarancji

Zapewniamy dożywotnie wsparcie pogwarancyjne w użytkowaniu ESM-100 i pomoc w organizacji serwisu. Zakres technicznie możliwej naprawy, dostępność części i koszt potwierdzamy przed zleceniem. Wsparcie pogwarancyjne nie oznacza bezpłatnych napraw bez ograniczenia czasu.

Przygotowanie zgłoszenia

- 01** Podaj numer seryjny, datę zakupu, wersję Graph i informację o opcji FFT.
- 02** Opisz objaw, warunki wystąpienia i wykonane sprawdzenia. Dołącz zdjęcie wskazania lub komunikatu oraz plik pomiarowy, jeżeli jest potrzebny.
- 03** Przed wysyłką skontaktuj się z nami. Uzgodnimy zakres przekazywanego zestawu i sposób zabezpieczenia sondy.

Szkolenie online lub u klienta

Możemy przeprowadzić szkolenie z panelu miernika, doboru pasma, pomiaru E i B, rejestracji, Graph i opcji FFT. Program dostosowujemy do wyposażenia oraz zadań pomiarowych. Termin, zakres i koszt ustalamy w ofercie.

Kontakt

Maschek Polska Szymon Stępa

Gorzyce 6/1, 62-320 Miłosław

tel. +48 663 365 904 • s.stepa@maschekpolska.pl

www.maschekpolska.pl

12 / DO WYKORZYSTANIA W PRAKTYCE

Lista kontrolna pomiaru

Wypełnij przed sesją i uzupełnij przy opracowywaniu wyników.

Etap	Sprawdź / zapisz
Przed pomiarem	Numer seryjny, wyposażenie, świadectwo wzorcowania i sprawność zestawu.
Cel i metoda	Co oceniasz, według jakiej procedury i jakie wielkości oraz pasmo są potrzebne.
Warunki	Punkt, wysokość, odległość, obciążenie źródła, otoczenie i położenie operatora.
Ustawienia	Filtr, 3D/1D, zakres, RMS/FFT, próbkowanie, liczba punktów i ustawienia rejestracji.
Połączenia	Zasilanie akumulatorowe / zasilacz, światłowód, adapter analogowy, statyw.
Zapis	Data i czas, jednostki, przedział agregacji, maksimum / średnia, komentarze do zdarzeń.
Opracowanie	Dane surowe, ewentualna korekcja obciążenia, niepewność, właściwe kryteria oceny.
Archiwizacja	Plik źródłowy, eksport, raport i kopia zapasowa. Sprawdzenie przed skasowaniem pamięci.

Notatki

Przy porównaniu dwóch sesji zachowaj ten sam punkt i konfigurację. Jeśli zmieniasz ustawienia, opisz zmianę tak, aby wynik dało się poprawnie zinterpretować.

12 / INFORMACJE DODATKOWE

Słownik i informacje o wydaniu

Oznaczenie	Znaczenie
E	Natężenie pola elektrycznego; jednostka V/m.
B / H	B oznacza indukcję magnetyczną w teslach, H - natężenie pola magnetycznego w A/m. W programie kanały magnetyczne są oznaczone H.
RMS / True RMS	Wartość skuteczna sygnału. Nie jest wartością szczytową.
3D / 1D	Pomiar wypadkowy z trzech osi / pomiar jednej osi.
FFT	Szybka transformata Fouriera; analiza składowych częstotliwościowych sygnału.
kS/s	Tysiące próbek na sekundę.
LWL	Oznaczenie złącza światłowodowego.
AC / DC	Składowa zmienna / składowa stała sygnału.
Snapshot	Pojedynczy zapis punktu pomiarowego.
Auto-range	Automatyczny wybór zakresu pomiarowego.

Informacje o wydaniu

ESM-100 - instrukcja obsługi

Wydanie polskie 1.1 / październik 2026

Opracowanie: Maschek Polska

Producent urządzenia: Maschek Elektronik, Niemcy.

Nazwy przycisków i poleceń programu pozostawiono zgodnie z oznaczeniami na urządzeniu i w oprogramowaniu.

Pomoc techniczna

Maschek Polska Szymon Stępa

tel. +48 663 365 904 • s.stepa@maschekpolska.pl

www.maschekpolska.pl