

Dokumentacja techniczno-ruchowa

Mikroprocesorowa stacja ochrony katodowej MSOK 2



©Apator SA

Bez uprzednio uzyskanej pisemnej zgody Apator SA zabronione jest kopiowanie, redystrybucja, publikowanie, rozpowszechnianie, udostępnianie, modyfikowanie czy wykorzystywanie w inny sposób w całości lub w części treści, pomysłów, rysunków rozwiązań zawartych w niniejszej instrukcji/opracowaniu, w szczególności poprzez włączanie całości lub części treści, pomysłów, rysunków rozwiązań zawartych w niniejszej instrukcji do innych utworów, w tym dla celów komercyjnych.

Spis treści

1. Bezpieczeństwo	4
1.1. Instrukcja bezpieczeństwa	4
1.1.1. Informacje ogólne	4
1.1.2. Transport i przechowywanie	4
1.1.3. Montaż i uruchamianie	4
1.1.4. Praca	5
1.1.5. Serwis	5
1.1.6. Demontaż i złomowanie	5
1.2. Znak CE	6
1.2.1. Deklaracja zgodności	6
1.2.2. Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne	6
2. Wprowadzenie	7
2.1. Przeznaczenie MSOK 2	7
2.2. Właściwości	7
2.2.1. Cechy główne	7
2.2.2. Właściwości funkcjonalne	7
2.3. Wersje produkcyjne	8
2.3.1. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 20 A	8
2.3.2. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 20 A	8
2.3.3. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 10 A	8
2.3.4. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 10 A	8
2.3.5. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 1 A	8
2.3.6. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 1 A	9
2.3.7. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 100 mA	9
2.3.8. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 100 mA	9
3. Instalacja	9
3.1. OSTRZEŻENIE	9
3.2. Montaż mechaniczny (Stacja MSOK 10 A/1 A/100 mA)	10
3.3. Montaż mechaniczny (Stacja MSOK 20 A)	13

3.4. Podłączenie elektryczne.....	14
4. Użytkowanie	16
4.1. Przeglądy eksploatacyjne.....	16
4.2. Panel operatorski	17
4.2.1. Informacje ogólne.....	17
4.2.2. Elementy panelu operatorskiego	19
4.2.3. Struktura menu.....	20
4.3. Układy regulacyjne	21
4.4. Taktowanie	22
4.4.1. Koncepcja taktowania	22
4.4.2. Dobór czasów trwania fazy I i II	23
4.4.3. Pomiary podczas taktowania	24
4.5. Układy pomiarowe	25
4.5.1. Pomiary prądu i napięcia	25
4.5.2. Pomiary potencjału.....	25
4.5.3. Rejestracja przebiegów wartości pomiarowych	26
4.5.4. Napięcia przemienne.....	26
4.6. Odczytywanie i ustawianie parametrów pracy	27
4.6.1. Wyłączanie i załączanie obwodu wyjściowego	27
4.6.2. Odczyt pomiarów bieżących	28
4.6.3. Analiza widma	28
4.6.4. Wybór rodzaju regulacji	29
4.6.5. Zmiana nastaw parametrów zadanych	30
5. Telemetria.....	31
5.1. Protokół komunikacyjny: ModBus RTU.....	31
6. Dane techniczne	33
6.1. Dane mechaniczne	33
6.2. Dane elektryczne	33
6.3. Zestawienie elementów wyposażenia seryjnego i dodatkowego.....	35

1. Bezpieczeństwo

1.1. Instrukcja bezpieczeństwa

Następujące ostrzeżenia, środki ostrożności i wskazówki służą Państwa bezpieczeństwu oraz uniknięciu uszkodzenia produktu lub komponentów związanych z urządzeniem. W rozdziale tym zestawiono razem ostrzeżenia i wskazówki, które obowiązują ogólnie przy obsłudze Stacji Ochrony Katodowej MSOK 2. Zostały one podzielone na Ogólne, Transport i przechowywanie, Uruchamianie, Praca, Naprawa, Demontaż i złomowanie.

Należy uważnie przeczytać te informacje, ponieważ służą one Państwa osobistemu bezpieczeństwu i pomagają w wydłużeniu żywotności stacji MSOK 2 oraz reszty instalacji ochrony katodowej.

1.1.1. Informacje ogólne

- W niniejszym urządzeniu występują niebezpieczne napięcia. Przy nieprzestrzeganiu tego ostrzeżenia lub postępowaniu niezgodnym ze wskazówkami zawartymi w tej instrukcji, może nastąpić śmierć, ciężkie obrażenia ciała lub znaczne szkody materialne.
- Przy urządzeniu może pracować tylko wykwalifikowany personel. Personel ten musi być gruntownie zaznajomiony ze wszystkimi zawartymi w tej instrukcji wskazówkami bezpieczeństwa, warunkami, sposobem instalacji i pracy urządzenia oraz środkami utrzymania urządzenia w należytym stanie. Prawidłowa i bezpieczna praca urządzenia opiera się na właściwym transporcie, przepisowej instalacji, pracy i właściwym utrzymaniu.
- Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym. Urządzenie posiada duże wartości pojemności, dlatego też po wyłączeniu napięcia zasilającego wewnątrz może utrzymywać się napięcie elektryczne.
- Należy zakazać dostępu do urządzenia dzieciom i osobom postronnym!
- Urządzenie może być używane tylko zgodnie z przeznaczeniem podanym przez wytwórcę. Jakiegokolwiek przeróbki oraz stosowanie części zamiennych i akcesoriów, które nie są sprzedawane lub zalecane przez wytwórcę sprzętu mogą spowodować porażenia prądem elektrycznym, obrażenia ciała lub uszkodzenie urządzenia.
- Niniejszą instrukcję obsługi należy starannie przechowywać w pobliżu urządzenia i udostępnić dla wszystkich użytkowników.
- W przypadku konieczności wykonania pomiarów przy urządzeniu będącym pod napięciem, należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa i używać właściwych oraz sprawnych przyrządów pomiarowych.

1.1.2. Transport i przechowywanie

- Prawidłowa i bezpieczna praca urządzenia opiera się na właściwym transporcie, fachowym przechowywaniu i montażu, jak również uważnej obsłudze i właściwym utrzymaniu.
- Podczas transportu MSOK 2 musi być chroniony przed uderzeniami mechanicznymi i drganiami. Należy zagwarantować również ochronę przed wodą (deszcz) i niedopuszczalnymi temperaturami (patrz dane techniczne).

1.1.3. Montaż i uruchamianie

- Prace przy urządzeniu/systemie podejmowane przez niewykwalifikowany personel lub nieprzestrzeganie ostrzeżeń mogą prowadzić do ciężkich obrażeń ciała lub znacznych szkód materialnych. Prace przy urządzeniu/systemie mogą być podejmowane tylko przez odpowiednio

wykwalifikowany personel, który został przeszkolony pod względem ustawiania, instalacji, uruchamiania i obsługi produktu.

- Przewód zasilający podłączyć po dołączeniu wszystkich elementów systemu, a w szczególności obwodu ochrony katodowej (zaciski oznaczone A i K).
- Obwód zasilania musi posiadać zabezpieczenia nadprądowe nie większe niż 6 A (25 A dla MSOK 2 20 A).
- Obwód zasilania oraz obwody drenażowe i pomiarowe powinny być wyposażone w zewnętrzne zabezpieczenia przepięciowe i odgromowe I i II stopnia.
- Zasilanie łączyć trójprzewodowo!
- Następujące zaciski mogą znajdować się pod niebezpiecznym napięciem, również gdy stacja nie pracuje:
 - ☐ zaciski obwodu ochrony (zaciski oznaczone A i K)
 - ☐ złącza komunikacyjne

1.1.4. Praca

- Określone nastawy parametrów mogą spowodować automatyczne ponowne uruchomienie stacji po zaniku napięcia zasilającego.
- Zwarcie lub rozwarcie obwodu wyjściowego może spowodować powstanie iskry.
- Urządzenie jest przystosowane do pracy przy zasilaniu napięciem 230 V.
- Wewnętrzne układy zabezpieczeń mogą spowodować chwilowe wyłączenie stacji i automatyczny jej start.
- W przypadkach, w których zwarcia w urządzeniu sterującym mogą prowadzić do znacznych szkód materialnych lub nawet ciężkich obrażeń ciała (tzn. zwarcia niebezpieczne potencjałowo), muszą być przewidziane zewnętrzne środki lub mechanizmy w celu samodzielnego zagwarantowania lub wymuszenia pracy nie powodującej niebezpieczeństwa przy wystąpieniu zwarcia (np. zabezpieczenia elektryczne, blokady mechaniczne itd.).
- Urządzenie nie może być używane jako „mechanizm bezpieczeństwa”.

1.1.5. Serwis

- Naprawy przy urządzeniu mogą być podejmowane tylko przez serwis firmy Apator SA oraz autoryzowane warsztaty naprawcze.
- Samodzielna naprawa lub przez niedopuszczony przez firmę Apator SA warsztat naprawczy może prowadzić do ciężkich obrażeń ciała, śmierci lub znacznych szkód materialnych zarówno podczas naprawy, jak i w późniejszej eksploatacji urządzenia.
- W razie potrzeby uszkodzone części lub elementy składowe muszą być zastąpione częściami z przynależnej listy części zamiennych.
- Przed otwarciem urządzenia należy odłączyć zasilanie i zachować szczególną ostrożność. Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym. Urządzenie posiada duże wartości pojemności, dlatego też po wyłączeniu napięcia zasilającego wewnątrz może utrzymywać się napięcie elektryczne.
- Urządzenie wymaga corocznego przeglądu. Warunkiem bezpiecznej pracy urządzenia oraz zachowania gwarancji są coroczne przeglądy wykonywane przez serwis firmy Apator SA lub autoryzowane warsztaty naprawcze.

1.1.6. Demontaż i złomowanie

- Opakowanie urządzenia nadaje się do ponownego użytku.

- Śruby i złączki zatrzaskowe pozwalają na łatwe rozebranie urządzenia na części składowe. Części te można przeznaczyć do powtórnego użycia lub utylizacji zgodnie z lokalnymi przepisami albo zwrócić je do wytwórcy.

1.2. Znak CE

1.2.1. Deklaracja zgodności

Firma Apator SA z siedzibą w Toruniu, ul. Gdańska 4a lok. C4 deklaruje, że produkt MSOK 2 jest zgodny z postanowieniami następujących dyrektyw WE łącznie z wszystkimi jej zmianami i uaktualnieniami:

- 89/366/EEC (91/263/EEC; 92/31/EEC; 93/68/EEC) Dyrektywa Rady z 3 maja 1989 r. O zbliżeniu praw państw członkowskich dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej EMC
- 73/23/ECC (93/68/ECC) Dyrektywa niskonapięciowa LDV oraz, że zastosowano normy i/lub procedury i/lub dokumentacje techniczne
- PN EN 61204/A1 Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego, Właściwości i wymagania bezpieczeństwa (Zmiana A1)
- PN EN 55011 Przemysłowe, medyczne i naukowe (PMN) urządzenia o częstotliwości radiowej. Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych. Dopuszczalne poziomy i metody pomiarów.
- PN EN 55022 Kompatybilności Elektromagnetyczna (EMC) - Urządzenia informatyczne – Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych. Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
- PN EN 61000 Zespół norm dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)
- PN EN ISO 9001:2001; ISO 14001:2005; ISO 18001:2004 Zintegrowany system zarządzania jakością
- AQAP2110:2003 System zarządzania jakością zgodny z wymaganiami wojsk NATO.

1.2.2. Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne

Zakłócenia typu ESD (zgodnie z normą EN 61000-4-2):

- Wyładowania do obudowy, stykowe +6 kV i -6 kV
- Wyładowania do obudowy, powietrzne +15 kV i -15 kV

Zakłócenia wyłączeniowe BURST w obwodzie wyjściowym zasilacza (zgodnie z normą EN 61000-4-4):

- Poziom narażenia +2 kV, -2 kV

Zakłócenia wyłączeniowe BURST w obwodach anteny GPS, łącza transmisyjne, wejście taktowania:

- Poziom narażenia +500 V, -500 V

Pełne zabezpieczenie urządzenia przed przepięciami i wyładowaniami atmosferycznymi oraz elektromagnetycznymi wymaga zastosowania zewnętrznych zabezpieczeń I i II stopnia od strony zasilania i od strony chronionych konstrukcji. Urządzenie wyposażone jest w wewnętrzne zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i odgromowe III stopnia.

2. Wprowadzenie

2.1. Przeznaczenie MSOK 2

Zadaniem stacji ochrony katodowej jest zapewnienie odpowiedniego potencjału ochrony elektrochemicznej poprzez zapewnienie przepływu prądu w obwodzie anoda-elektrolit ziemi – katoda (konstrukcja stalowa). Ujemne spolaryzowanie chronionej konstrukcji stalowej względem otaczającego elektrolitu ziemi umożliwia ograniczenie postępu korozji mikrobiologicznej nawet w miejscach uszkodzeń izolacji. Uzyskanie odpowiedniego potencjału polaryzacji chronionej konstrukcji wymaga zapewnienia przepływu prądu o natężeniu zależnym od wielu czynników, zarówno stałych, jak i zmiennych w czasie.

Aktywna praca stacji MSOK 2 umożliwia realizację powyższego zadania automatycznie dostosowując parametry pracy w celu uzyskania zadanych wartości potencjału, prądu lub napięcia. Stacja udostępnia ponadto całą gamę możliwości zdalnego dokonywania pomiarów, zmiany trybów pracy oraz ich parametrów. Mikroprocesorowa stacja ochrony katodowej MSOK 2 przeznaczona jest do pracy z wszelkimi podziemnymi konstrukcjami stalowymi w celu zapewnienia elektrochemicznej ochrony antykorozyjnej.

Ochronie podlegać mogą między innymi:

- rurociągi gazowe, paliwowe, wodne, ciepłownicze
- konstrukcje stalowe i instalacje przemysłowe
- zbiorniki, oczyszczalnie ścieków itp.

2.2. Właściwości

2.2.1. Cechy główne

- Łatwa instalacja
- Łatwe uruchamianie
- Wykonanie zgodne z dyrektywami kompatybilności elektromagnetycznej EMC
- Obszerna oferta parametrów umożliwiająca konfigurację dla szerokiego zakresu zastosowań
- Szczegółowe informacje o aktualnym stanie pracy stacji MSOK 2, autodiagnostyka
- Wbudowane dokładne i odporne na zakłócenia układy pomiarowe
- W pełni cyfrowa realizacja układów regulacyjnych i sterowania
- Wykonanie w formie zasilacza impulsowego

2.2.2. Właściwości funkcjonalne

- Łatwa obsługa
- Wyświetlacz graficzny
- Regulacja od potencjału, prądu i napięcia
- Automatyczne pomiary
- Dwustopniowe układy regulacyjne PID
- Zdalna kontrola pracy, odczyt i zapis parametrów sterowania
- Łączy komunikacyjne, współpraca z modemem
- Protokoły telemetryczne: ModBus i AtrBus
- Odporność na kurz, pył i wilgoć
- Przemysłowy zakres temperatur pracy

2.3. Wersje produkcyjne

2.3.1. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 20 A

Wypożalenie:

- zasilacz 20 A/50 V
- antena GPS
- uchwyt montaowy naścienny
- podstawowy moduł telemetrii (brak modemu, dostępne jedynie dane bieżące)
- opcjonalnie Modem GSM/GPRS

2.3.2. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 20 A

Wypożalenie:

- zasilacz 20 A/50 V
- antena GPS
- uchwyt montaowy naścienny
- rozszerzony moduł telemetrii (modem GSM/GPRS, dostępne dane bieżące, zdalne sterowanie, archiwa i zdarzenia)

2.3.3. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 10 A

Wypożalenie:

- zasilacz 10 A/30 V
- antena GPS
- uchwyt montaowy naścienny
- podstawowy moduł telemetrii (brak modemu, dostępne jedynie dane bieżące)
- opcjonalnie Modem GSM/GPRS

2.3.4. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 10 A

Wypożalenie:

- zasilacz 10 A/30 V
- antena GPS
- uchwyt montaowy naścienny
- rozszerzony moduł telemetrii (modem GSM/GPRS, dostępne dane bieżące, zdalne sterowanie, archiwa i zdarzenia)

2.3.5. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 1 A

Wypożalenie:

- zasilacz 1 A/30 V
- antena GPS
- uchwyt montaowy naścienny

- podstawowy moduł telemetry (brak modemu, dostępne jedynie dane bieżące)
- opcjonalnie Modem GSM/GPRS

2.3.6. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 1 A

Wypożyczenie:

- zasilacz 1 A/30 V
- antena GPS
- uchwyt montażowy naścienny
- rozszerzony moduł telemetry (modem GSM/GPRS, dostępne dane bieżące, zdalne sterowanie, archiwa i zdarzenia)

2.3.7. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/1 – 100 mA

Wypożyczenie:

- zasilacz 100 mA/30 V
- antena GPS
- uchwyt montażowy naścienny
- podstawowy moduł telemetry (brak modemu, dostępne jedynie dane bieżące)
- opcjonalnie Modem GSM/GPRS

2.3.8. Stacja ochrony katodowej MSOK 2/2 – 100 mA

Wypożyczenie:

- zasilacz 100 mA/30 V
- antena GPS
- uchwyt montażowy naścienny
- rozszerzony moduł telemetry (modem GSM/GPRS, dostępne dane bieżące, zdalne sterowanie, archiwa i zdarzenia)

3. Instalacja

3.1. OSTRZEŻENIE

- Prace przy urządzeniu/systemie podejmowane przez niewykwalifikowany personel lub nieprzestrzeganie ostrzeżeń mogą prowadzić do ciężkich obrażeń ciała lub znacznych szkód materialnych. Prace przy urządzeniu/systemie mogą być podejmowane tylko przez odpowiednio wykwalifikowany personel, który został przeszkolony pod względem ustawiania, instalacji, uruchamiania i obsługi produktu.
- Przewód zasilający podłączyć po dołączeniu wszystkich elementów systemu, a w szczególności obwodu ochrony katodowej (zaciski oznaczone A i K).

- Obwód zasilania musi posiadać zabezpieczenia nadprądowe. Obwód zasilania oraz obwody drenażowe i pomiarowe powinny być wyposażone w zewnętrzne zabezpieczenia przepięciowe i odgromowe I i II stopnia.
- Zasilanie łączyć trójprzewodowo!
- Następujące zaciski mogą znajdować się pod niebezpiecznym napięciem, również gdy stacja nie pracuje:
 - ☐ zaciski obwodu ochrony (zaciski oznaczone A i K)
 - ☐ złącza komunikacyjne

Uderzenia i drgania

Stacja MSOK 2 nie może być narażana na przypadkowy upadek lub nagłe uderzenia. Nie należy instalować urządzenia w obszarze, w którym może być narażony na ciągłe lub okresowe drgania.

Promieniowanie elektromagnetyczne

Nie należy instalować stacji MSOK 2 w pobliżu źródeł promieniowania elektromagnetycznego.

Zanieczyszczenie powietrza i woda

Nie należy instalować stacji MSOK w środowisku zawierającym gazy agresywne. W przypadku stosowania stacji z mechanicznym wymuszeniem obiegu powietrza należy ograniczyć występowanie kurzu i innych zanieczyszczeń lotnych. Należy uważać, żeby zabezpieczyć stację przed niebezpieczeństwem zalania wodą.

Nie instalować w miejscach, w których mogą wystąpić wycieki lub znaczna kondensacja.

Chłodzenie

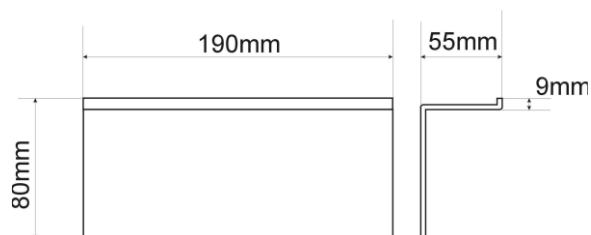
Nie wolno instalować stacji w innej pozycji, jak pionowa. Stacja MSOK 2 do mocy wyjściowej 200 W może pracować bez chłodzenia wymuszonego. Przy większej mocy wyjściowej i dla prądu wyjściowego powyżej 10 A zaleca się zastosowanie chłodzenia wymuszonego.

W związku z koniecznością odprowadzenia ciepła przez powierzchnię radiatorową z tyłu obudowy, należy zapewnić swobodny przepływ powietrza wokół obudowy stacji MSOK 2, a w szczególności przez powierzchnię radiatorową. Zaleca się stosowanie fabrycznego uchwyty naściennego zapewniającego właściwy odstęp tylnej części obudowy od ścianki montażowej.

Dla zapewnienia wentylacji konwekcyjnej należy zapewnić minimum dwa otwory wentylacyjne: górny i dolny, każdy o powierzchni minimum 20 cm². Dolny otwór wentylacyjny powinien zostać umieszczony z tyłu lub z boku obudowy zewnętrznej, poniżej zamontowanego urządzenia. Górny otwór może zostać umieszczony z dowolnej strony urządzenia. Należy zwrócić uwagę na niezakłócony przepływ powietrza przez powierzchnię radiatorową. Nadmierny wzrost temperatury urządzenia spowoduje stopniowe ograniczanie mocy wyjściowej, aż do całkowitego wyłączenia.

3.2. Montaż mechaniczny (Stacja MSOK 10 A/1 A/100 mA)

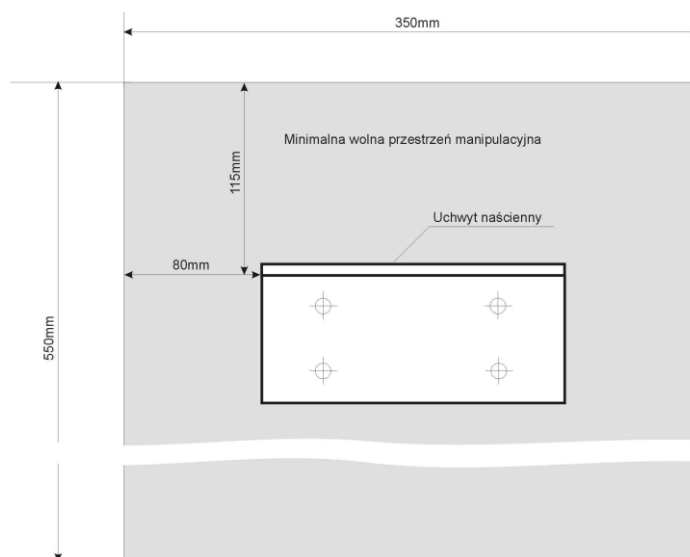
Prawidłowy montaż powinien zapewniać właściwe chłodzenie, mechaniczną wytrzymałość oraz ergonomiczny dostęp do obsługi panelu operatorskiego. W zestawie montażowym stacji MSOK 2 (symbol zestawu: MSOK 2-ZMNS01) znajduje się uchwyt naścienny (rys. 3.1) oraz zestaw wkrętów (2 szt.).



Rys. 3.1: Uchwyt naścienny

Uchwyt należy zamocować do stabilnej, pionowej ścianki zapewniającej wytrzymałość mechaniczną przy obciążeniu. Wybór miejsca montażu musi zapewniać minimalną wskazaną na rys. 3.2 przestrzeń wolną od jakichkolwiek przeszkód stałych. Przestrzeń ta zapewni wygodny montaż, demontaż i eksploatację stacji MSOK 2. Uchwyt naścienny należy przymocować z wykorzystaniem wkrętów samogwintujących lub uprzednio nawiercić go w żądanym miejscu (uchwyt nie posiada otworów montażowych). Wybór rozmieszczenia otworów powinien uwzględniać działające na uchwyt i ściankę montażową siły związane z obciążeniem statycznym wnoszonym przez stację MSOK 2.

- Na tylnej stronie górnej części ramy obudowy wykonany został rowek wieszaka (patrz rys. 3.3). Po zamontowaniu uchwyty naściennego wprowadzić poziomo stację MSOK 2 nad wieszak tak, aby zaczepić rowek wieszaka o haczyk uchwyty (patrz rys. 3.4).
- Powoli opuścić w dół dolną część stacji do momentu zatrzaśnięcia uchwyty.
- Wyregulować śruby dystansowe zapewniając pionowe położenie stacji MSOK 2 (patrz rys. 3.5).



Rys. 3.2: Minimalna przestrzeń manipulacyjna



Rys. 3.3: Rowek wieszaka



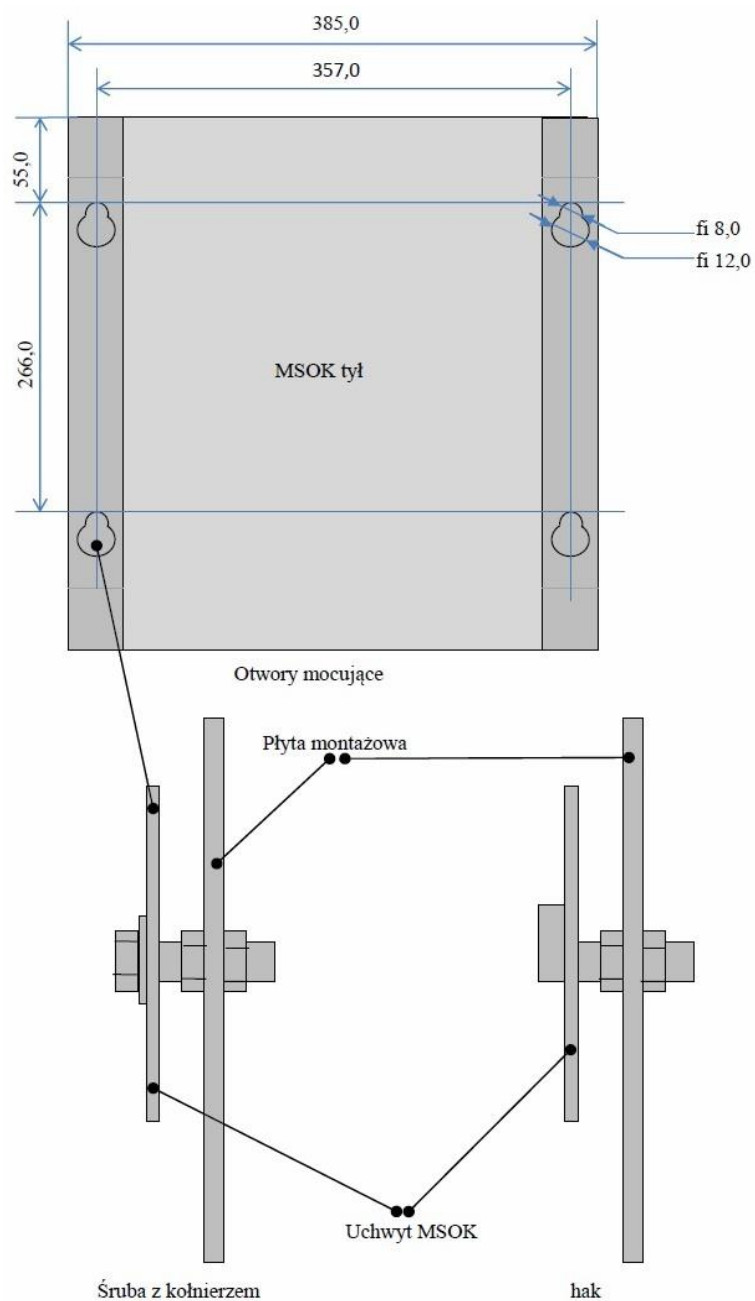
Rys. 3.4: Uchwyt naścienny, haczyk uchwyty



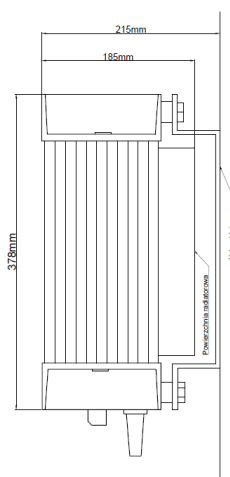
Rys. 3.5: Śruba dystansowa

3.3. Montaż mechaniczny (Stacja MSOK 20 A)

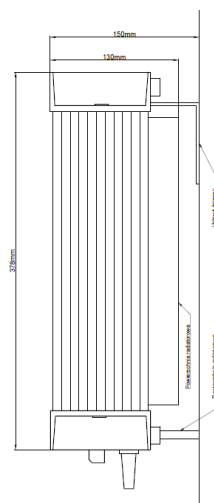
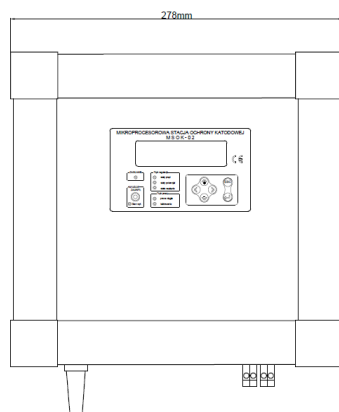
Wymiary



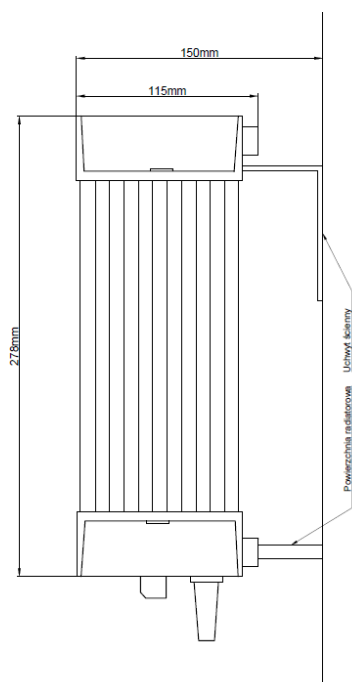
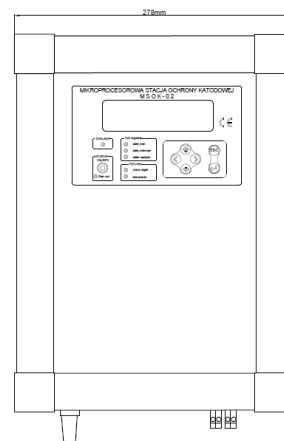
Rysunek 3.6: Widok uchwytów mocujących stacji 20 A



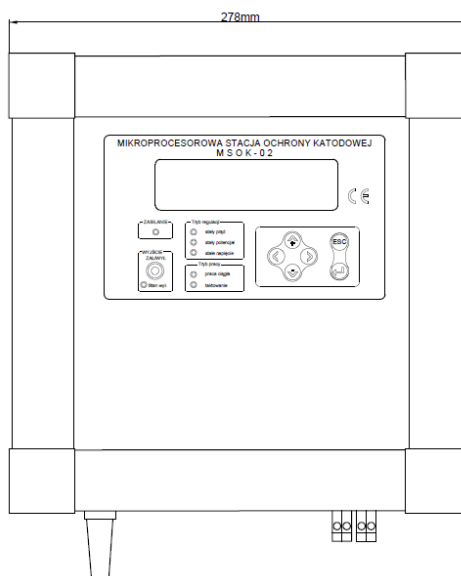
Rysunek 3.7: Wymiary stacji MSOK 2 20 A



Rysunek 3.8: Wymiary stacji MSOK 2 10 A



Rysunek 3.9: Wymiary stacji MSOK 2 1A i 100 mA



3.4. Podłączenie elektryczne

OSTRZEŻENIE

Sieć łączyć trójprzewodowo! Przed wykonywaniem zmiany podłączeń przy urządzeniu odłączyć zasilanie sieciowe. Stacja MSOK 2 nie może być przyłączana do wyższego napięcia. Uwaga! Po włożeniu

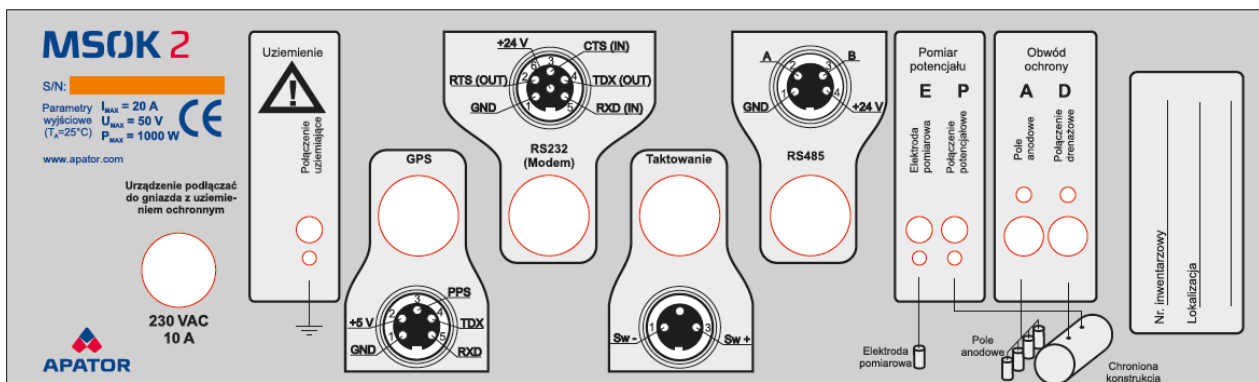
wtyczki przewodu zasilającego do gniazda urządzenie znajduje się pod napięciem. Stacja MSOK 2 nie posiada wyłącznika odcinającego zasilanie.

Podłączenie

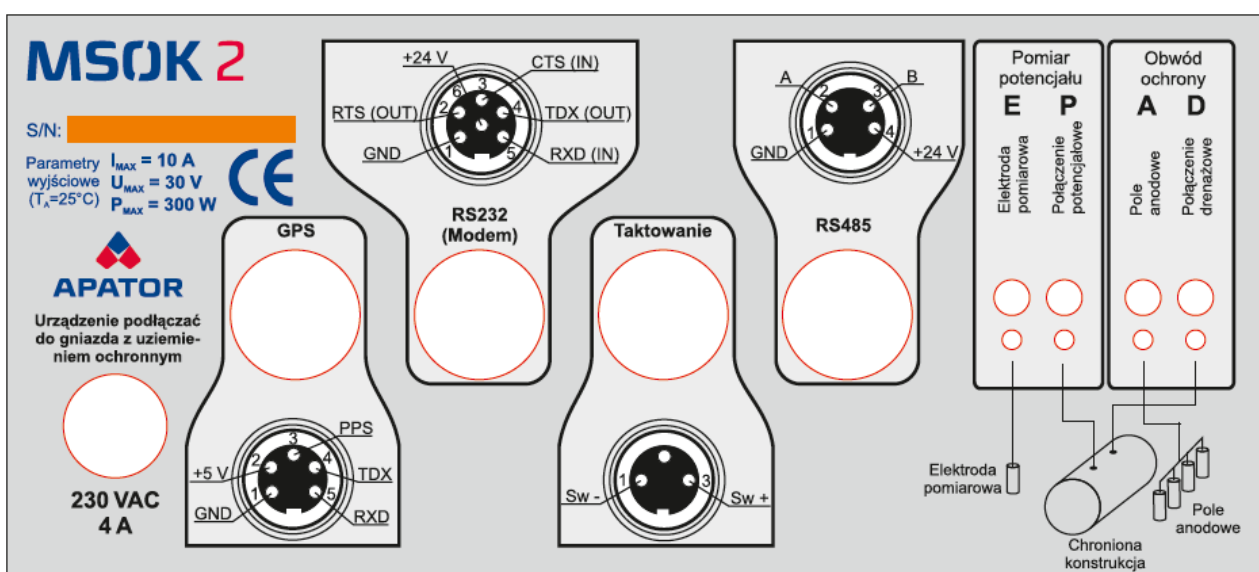
W celu zapobiegania niebezpieczeństwu porażenia prądem oraz uszkodzenia urządzenia należy stosować następującą metodologię podłączenia:

1. Zamontować i podłączyć antenę odbiornika GPS. Antenę należy umieszczać w miejscu zapewniającym najszerszą widoczność nieba. Nad anteną nie powinny znajdować się elementy metalowe. Jeżeli szafka instalacyjna jest metalowa może zaistnieć konieczność montażu anteny w zewnętrznej plastikowej osłonie. Antena posiada magnetyczną podstawę. W podstawie wykonany jest gwintowany otwór mogący posłużyć do montażu anteny. Antenę należy montować poziomo. Antenę podłączyć do gniazda oznaczonego GPS na panelu łączeniowym (rys. 3.11).
2. Zamontować i podłączyć modem komunikacyjny do złącza „Modem”. Do podłączenia modemu stosować przewód łączeniowy MSOK 2-PK01 (modem MODCOM W4 i przewód MSOK 2-PK01 są w zestawie dla wersji MSOK 2/2 – patrz tab. 6.3). Przy zastosowaniu innego modemu lub urządzenia komunikacyjnego należy zastosować odpowiedni przewód komunikacyjny (patrz tab. 6.3).
3. Podłączyć przewód zasilający. Uwaga! Upewnić się, że w gnieździe zasilającym nie ma napięcia! Podłączenie przewodu zasilającego do gniazda pod napięciem może spowodować załączenie się stacji i pojawienie się napięcia na zaciskach wyjściowych obwodu ochrony katodowej.
4. Załączyć zasilanie stacji zewnętrznym wyłącznikiem. W związku z tym, iż stacja zachowuje ostatnie nastawy i parametry istnieje możliwość, że po załączeniu zasilania na zaciskach wyjściowych pojawi się napięcie.
5. Wyłączyć obwód wyjściowy (klawisz na panelu sterującym) i upewnić się, że na wyjściu obwodu ochronnego nie ma napięcia! (patrz rozdział 4 „Wyłączanie i załączanie obwodu wyjściowego”). Odczekać 2 minuty na zapis parametrów do pamięci stałej.
6. Wyłączyć zasilanie stacji zewnętrznym wyłącznikiem.
7. Podłączyć obwód pomiaru potencjału ochrony. Należy zachować szczególną uwagę podczas podłączania uwzględniając właściwą biegunowość. Podłączać zgodnie z rysunkiem umieszczonym na panelu łączeniowym. Błędne podłączenie może spowodować niewłaściwą pracę stacji.
8. Podłączyć obwód ochrony katodowej. Należy zachować szczególną uwagę podczas podłączania uwzględniając właściwą biegunowość. Podłączać zgodnie z rysunkiem umieszczonym na panelu łączeniowym. Błędne podłączenie może spowodować niewłaściwą pracę stacji oraz negatywny wpływ na chroniony obiekt.

Stacja MSOK 2 przeznaczona jest do zasilania napięciem 230 V AC. Urządzenie wyposażone jest przewód zasilający o długości 2 m. Przewód ten należy podłączyć bezpośrednio do gniazda zasilającego. Urządzenie wyposażone jest w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i odgromowe III stopnia. W celu zapewnienia dodatkowej ochrony zaleca się stosowanie odpowiednich zewnętrznych układów zabezpieczających obwody zasilające, odgromowe i pomiarowe.



Rysunek 3.10: Panel łączeniowy, widok złączy (wersja 20 A)



Rysunek 3.11: Panel łączeniowy, widok złączy (wersja 10 A)

4. Użytkowanie

4.1. Przeglądy eksploatacyjne

Urządzenie wymaga corocznego przeglądu. Warunkiem bezpiecznej pracy urządzenia oraz zachowania gwarancji są coroczne przeglądy wykonywane przez serwis firmy Apator SA lub autoryzowane warsztaty naprawcze.

4.2. Panel operatorski

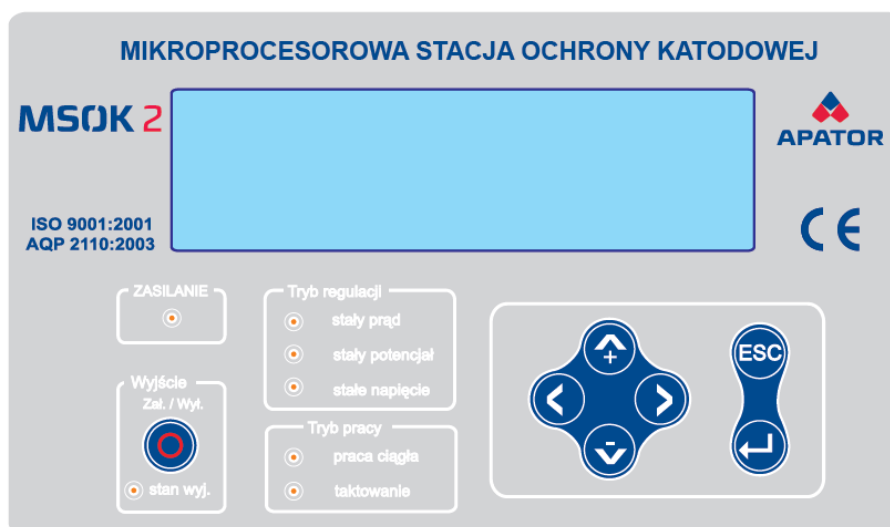
4.2.1. Informacje ogólne

Stacja MSOK 2 została wyposażona w panel operatorski, mający na celu zapewnienie komunikacji z użytkownikiem. W skład panelu wchodzi wyświetlacz graficzny 240x64 punkty oraz klawiatura 7-przyciskowa. Za pomocą panelu możliwy jest odczyt i zmiana parametrów pracy stacji i transmisji danych. Panel został również wyposażony w sygnalizację diodową, dostarczając informacji o trybie regulacji i pracy stacji.

Możliwości panelu operatorskiego:

- sygnalizacja przeciążeń
- sygnalizacja przekroczenia temperatur krytycznych
- sygnalizacja awarii układów pomiarowych
- sygnalizacja załączenia zasilania
- podgląd pomiarów bieżących
- zmiany nastaw regulatorów
- zmiany trybu pracy
- nastawy taktowania
- konfiguracja ograniczeń
- konfiguracja łączy transmisyjnych

Opis elementów ekranu podstawowego zamieszczono na rys. 4.2. Na górze ekranu znajduje się pasek menu, w którym zostały zebrane cztery rodzaje menu: POMIARY, NASTAWY, KONFIGURACJA i SERWIS. Każde z nich posiada swoje menu, w którym zostały zgromadzone opcje dostępne dla właściwego rodzaju menu – poziomu kompetencji (opis opcji i struktura menu – patrz tab. 4.2). Na dole ekranu znajduje się pasek statusu, na którym wyświetlane są komunikaty i statusy błędów. Ponadto w pasku statusu wyświetlane są wskaźniki:



Rysunek 4.1: Panel operatorski

- wskaźnik postępu transmisji do wyświetlacza – poruszanie się paska oznacza prawidłowy przepływ danych między panelem operatorskim, a system sterowania stacji MSOK 2. Zatrzymanie się tego paska na dłużej niż 5 s oznacza błąd komunikacji. Wówczas odczyt i zapis parametrów jest niemożliwy.
- GPS: takt synchronizujący (stałe wyświetlany) – oznacza prawidłowy sygnał synchronizacji początku minuty z czasem UTC. Pulsacja wskaźnika oznacza brak pełnej synchronizacji z czasem UTC.
- GPS: satelita w zasięgu (stałe wyświetlany) – oznacza widoczność wystarczającej liczby satelitów do wyznaczenia podstawy czasu UTC i położenia geograficznego. Pulsacja wskaźnika oznacza brak wystarczającej liczby satelitów.
- GPS: pulsowanie dwukropka oddzielającego datę i godzinę oznacza poprawną transmisję z odbiornika GPS. Dwukropek wyświetlany na stałe oznacza brak odbiornika GPS lub jego awarię.

Poruszanie się po menu odbywa się za pomocą klawiszy     akceptacja wybranej opcji – klawisz  anulowanie wyboru i powrót do poprzedniej pozycji – klawisz . Znak kontynuacji określa istnienie większej ilości opcji we wskazywanym przez znak kierunku.



Rysunek 4.2: Opis podstawowych elementów ekranu

4.2.2. Elementy panelu operatorskiego

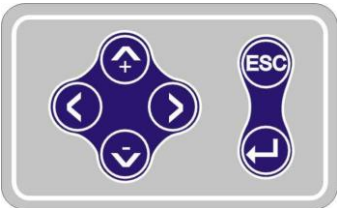
Element	Opis
	Sygnalizacja zasilania stacji. Lampka powinna się świecić, gdy stacja jest podłączona do napięcia zasilającego 230 V AC
	Przycisk załączający i wyłączający obwód wyjściowy wraz z sygnalizacją załączenia.
	Sygnalizacja trybu regulatora. Dostarcza informacji o pracy stacji z wykorzystaniem regulatora zapewniającego stałą wartość prądu (galwanostat), napięcia lub potencjału ochrony (potencjostat). Brak jakiegokolwiek sygnalizacji oznacza pracę w trybie serwisowym.
	Sygnalizacja załączenia trybu taktowania lub pracy ciągłej. Mrugająca lampka taktowanie oznacza oczekiwanie na taktowanie okresowe.
	Klawisze sterujące. Klawisze kierunkowe pozwalają na przemieszczanie się po opcjach menu. Ponadto klawisze  i  pozwalają na zmianę wartości aktualnie wybranego parametru. Wyboru parametru i akceptacji zmian można dokonać za pomocą przycisku . Przycisk  pozwala na wycofanie się z wybranej opcji lub anulowanie wprowadzanej zmiany.

Tabela 4.1: Opis elementów panelu

4.2.3. Struktura menu

Menu zostało podzielone na cztery podstawowe poziomy. Każdy z kolejnych poziomów odpowiada kolejnemu zakresowi kompetencji:

POMIARY – odczyt wartości pomiarów i parametrów nastaw. Dostęp niewymagający hasła.

NASTAWY – nastawa parametrów pracy, zmiana trybu pracy i regulacji, nastawy taktowania itp. Dostęp na podstawie hasła pierwszego stopnia, tj. sekwencji klawiszy      

KONFIGURACJA – ustawienia parametrów łączy transmisyjnych oraz parametrów telemetrii. Dostęp na podstawie hasła drugiego stopnia, tj. sekwencji klawiszy        . Poprawne wpisanie hasła drugiego stopnia zapewnia dostęp również do menu „NASTAWY”.

SERWIS – ustawienia parametrów konfiguracyjnych i kalibracyjnych – dostęp na podstawie hasła serwisowego.

Pozycja	Opis
POMIARY	
Pomiary U,I,E	Odczyt wartości prądu napięcia i potencjału. Przy załączonym kluczkowaniu wszystkie parametry podawane są oddzielnie dla każdej fazy kluczkowania.
Przetworniki	Odczyt wartości średnich w punktach (przed obliczeniami kalibracyjnymi). Zakres wartości: od 0 do 40950.
Temperatury	Odczyt wartości z czujników temperatury.
Nastawy	Odczyt parametrów zadanych.
Analiza widma	Analiza częstotliwościowa potencjału ochrony.
NASTAWY	
Tryb reg.	Konfiguracja regulatorów.
.. Reg. 1	Nastawa trybu pracy regulatora podstawowego (szybkiego). Możliwe tryby: Stały Prąd, Stałe Napięcie, Stały Potencjał. Szczegółowy opis w części „Układy Regulacyjne”.
.. Reg. 2	Nastawa trybu pracy regulatora nadrzędnego (wolnego). Możliwe tryby: Wyłączony, Stały Prąd, Stałe Napięcie, Stały Potencjał. Szczegółowy opis w części „Układy Regulacyjne”.
I zad.	Wartość zadana prądu dla pracy w trybie stałego prądu (galwanostatu). Dopuszczalny zakres parametru 0,000 A do 10,000 A. Zakres stabilnej pracy patrz tabela 6.2.
U zad.	Wartość zadana napięcia dla pracy w trybie stałego napięcia. Dopuszczalny zakres parametru 0,000 V do 30,000 V. Zakres stabilnej pracy patrz tabela 6.2.
E zad.	Wartość zadana potencjału dla pracy w trybie stałego potencjału. Dopuszczalny zakres parametru -9,999 V do 0,000 V. Zakres stabilnej pracy patrz tabela 6.2.
Taktowanie	Konfiguracja układu taktowania. Szczegóły patrz opis w części „Taktowanie”.
.. Tryb	Nastawa Trybu pracy układu taktowania. Możliwe nastawy: Ciągły, 1/24 H, Takt. wew., Takt. zew., Okresowe, Okres. zew.
.. Reg	Wybór rodzaju regulacji podczas taktowania. Możliwe nastawy: Stały prąd, Stałe napięcie, Procentowa.
.. A1	Nastawa amplitudy w fazie pierwszego okresu taktowania. Możliwe nastawy zależne od wyboru rodzaju regulacji. Zakresy nastaw odpowiadają dopuszczalnym zakresom prądu i napięcia.
.. A2	Nastawa amplitudy w fazie drugiego okresu taktowania. Możliwe nastawy zależne od wyboru rodzaju regulacji. Zakresy nastaw odpowiadają dopuszczalnym zakresom prądu i napięcia.

.. T0	Przesunięcie początku okresu taktowania względem punktu synchronizacji (początku minuty). Dopuszczalny zakres parametru: 0 do 1 s, z rozdzielczością 100 ms.
.. T1	Czas trwania fazy I okresu taktowania. Dopuszczalny zakres parametru: 0 do 59,9 s, z rozdzielczością 0,1 s.
.. T2	Czas trwania fazy II okresu taktowania. Dopuszczalny zakres parametru: 0 do 59,9 s, z rozdzielczością 0,1 s.
.. TE1	Opóźnienie wykonania pomiaru potencjału w stosunku do początku fazy I. Dopuszczalny zakres parametru: 0 do 59,999 s, z rozdzielczością 1 ms.
..TE2	Opóźnienie wykonania pomiaru potencjału w stosunku do początku fazy II. Dopuszczalny zakres parametru: 0 do 59,999 s, z rozdzielczością 1 ms.
..GG	Nastawa godziny w układzie GG: MM wykonania pojedynczego pomiaru potencjału wyłączeniowego dla trybu 1/24 h. Dopuszczalny zakres parametru: 0 do 23 h, z rozdzielczością 1 h.
..MM	Nastawa minut w układzie GG:MM wykonania pojedynczego pomiaru potencjału wyłączeniowego dla trybu 1/24 h. Dopuszczalny zakres parametru: 0 do 59 min., z rozdzielczością 1 min.
..M. roz	Minuta rozpoczęcia taktowania przy taktowaniu okresowym i okresowym zewnętrznym. Dopuszczalny zakres parametru od 0 do 59.
.. G. roz	Godzina rozpoczęcia taktowania przy taktowaniu okresowym i okresowym zewnętrznym. Dopuszczalny zakres parametru od 0 do 23.
.. M. zak	Minuta zakończenia taktowania przy taktowaniu okresowym i okresowym zewnętrznym. Dopuszczalny zakres parametru od 0 do 59.
.. G zak	Godzina zakończenia taktowania przy taktowaniu okresowym i okresowym zewnętrznym. Dopuszczalny zakres parametru od 0 do 23.
Ograniczenia	Konfiguracja progów ograniczających wartości maksymalne prądu i napięcia zasilacza.
.. Max I	Nastawa maksymalnej wartości prądu zasilacza. Dopuszczalny zakres parametru 0,000 A do 10,000 A z rozdzielczością 1 mA.
.. Max U	Nastawa maksymalnej wartości napięcia zasilacza. Dopuszczalny zakres parametru 0,000V do 30,000V z rozdzielczością 1 mV.
KONFIGURACJA	
Modem RS232	Konfiguracja łącza „Modem RS232”
.. Prędkość	Nastawa prędkości transmisji. Możliwe nastawy: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
.. Adres ModBus	Nastawa adresu dla protokołu ModBus. Dopuszczalny zakres parametru 1 do 255.
RS485	Konfiguracja łącza „RS485”
.. Prędkość	Nastaw prędkości transmisji. Możliwe nastawy: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
.. Adres ModBus	Nastaw adresu dla protokołu ModBus. Dopuszczalny zakres parametru 1 do 255.
SERWIS	
Opcje serwisowe	Parametry konfiguracyjne i kalibracyjne dostępne jedynie dla potrzeb serwisowych.

Tabela 4.2: Struktura menu

4.3. Układy regulacyjne

Stacja MSOK 2 została wyposażona w całkowicie cyfrowe układy regulacyjne. Rozwiązanie takie zapewnia znaczne podniesienie elastyczności układów regulacyjnych, pewności sterowania oraz odporności na zakłócenia. Cyfrowa realizacja umożliwia ponadto stosowanie zarówno bardzo szybkich jak i wolnych algorytmów sterowania oraz ich parametryzację bez jakichkolwiek zmian sprzętowych. W stacji zastosowano kaskadowe połączenie dwóch układów regulacyjnych:

- regulatora szybkiego – regulator typu PID, umożliwia bardzo szybką regulację od wartości chwilowych mierzonych sygnałów. Wynik sterowania jest uwzględniany w każdym takcie zasilacza impulsowego.
- regulator wolny (nadrzędny) – regulator typu PID, umożliwia wolną regulację od wartości średnich za okres 20 ms. Wynik sterowania służy jako wejście wartości zadanej na regulator szybki.

Układ regulacji szybkiej może pracować w trzech trybach:

- stały prąd (galwanostat) – zasilacz pracuje jako źródło prądowe zapewniając stabilną wartość prądu wyjściowego na poziomie zadanym przez użytkownika lub nadrzędny układ regulacyjny w dopuszczalnym zakresie pracy,
- stałe napięcie – zasilacz pracuje jako źródło napięciowe zapewniając stabilną wartość napięcia wyjściowego na poziomie zadanym przez użytkownika lub nadrzędny układ regulacyjny w dopuszczalnym zakresie pracy,
- stały potencjał (potencjostat) – zasilacz pracuje jako źródło skojarzone zapewniając regulację prądu i napięcia w dopuszczalnym zakresie pracy, w celu osiągnięcia stabilnej wartości potencjału ochrony na poziomie zadanym przez użytkownika lub nadrzędny układ regulacyjny.

Regulator wolny może zapewniać regulację średnio-okresową za okres 20 ms. Regulator można ustawić w następujące tryby:

- stały prąd – regulator zmienia wartość zadaną regulatora szybkiego z częstotliwością 50 Hz tak, aby średnia wartość prądu za okres 20 ms była stała i na zadanym poziomie.
- stałe napięcie – regulator zmienia wartość zadaną regulatora szybkiego z częstotliwością 50 Hz tak, aby średnia wartość napięcia za okres 20 ms była stała i na zadanym poziomie.
- stały potencjał – regulator zmienia wartość zadaną regulatora szybkiego z częstotliwością 50 Hz tak, aby średnia wartość potencjału za okres 20 ms była stała i na zadanym poziomie.
- wyłączony – wyłącza pracę regulatora wolnego. Wartości zadane przez użytkownika wpływają bezpośrednio na pracę regulatora szybkiego.

Uwaga: W wersji MSOK 2 1 A i 100 mA przy bardzo małych (rzędu najmniej znaczących cyfr) wartościach zadanych regulatora, czas regulacji może ulec znacznemu wydłużeniu.

4.4. Taktowanie

4.4.1. Koncepcja taktowania

Koncepcja taktowania (patrz rys. 4.3) wykorzystana w stacji MSOK 2 wyszczególnia dwie podstawowe fazy taktowania składające się na jeden okres taktowania. Każda z podstawowych faz taktowania (faza I i faza II) charakteryzowana jest przez dwa parametry: czas trwania T1 dla fazy I i T2 dla fazy II oraz wartość zadaną prądu lub napięcia wyjściowego A1 dla fazy I i A2 dla fazy II. Faza I i Faza II powtarzane są kolejno, aż do początku kolejnego okresu synchronizacji. Parametrem dodatkowym jest czas T0 uwzględniający możliwość zdefiniowania przesunięcia okresu synchronizacji względem punktu synchronizacji – początek każdej minuty wg czasu UTC. Każdy z czasów trwania można ustawić z rozdzielczością 0,1 s, a wartości zadane ustawić dowolnie z zakresu pracy stacji MSOK 2 dla każdej z faz. Takie rozwiązanie umożliwia stosowanie np. metody przełączeniowej. Zapewnienie rozdzielczości nastaw czasu na poziomie 0,1 s podyktowane jest wsparciem metody DCVG. Możliwe jest również uwzględnienie opóźnienia taktowania względem innych

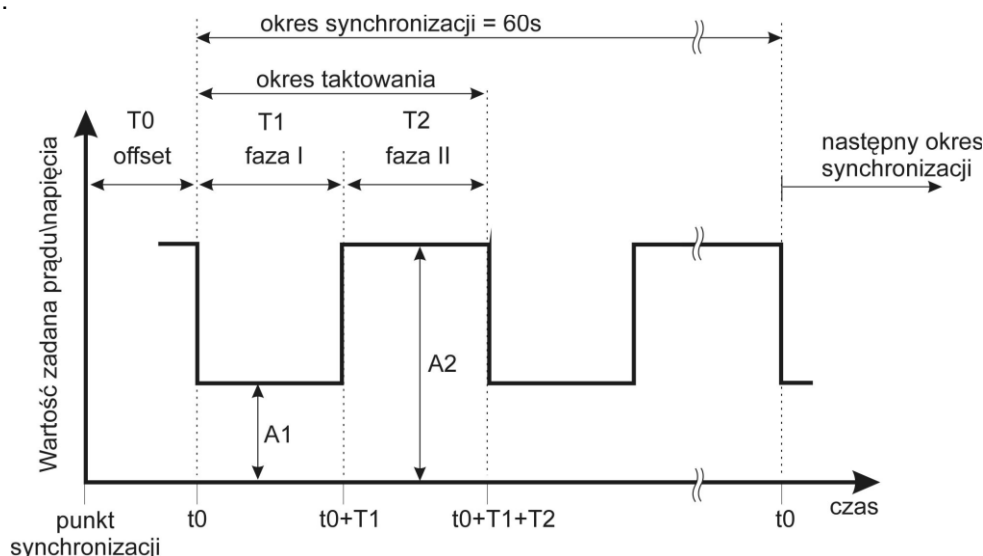
przysparządów. Synchronizacja czasu odbywa się w oparciu o system GPS i czas UTC. Okres synchronizacji w stacji MSOK 2 wynosi 1 minutę.

Parametry A1 i A2 mają znaczenie zależne od ustawionego trybu pracy przy taktowaniu. Dla regulacji stałoprądowej A1 i A2 są wyrażone w miliamperach, dla regulacji stałonapięciowej w miliwoltach, natomiast przy regulacji procentowej A1 i A2 oznaczają wartość procentową prądu zarejestrowanego podczas pracy ciągłej przed przełączeniem w tryb taktowania.

Uwaga: Urządzenie posiada wewnętrzne ograniczenie prądu przy taktowaniu w trybie procentowym do 200% wartości prądu zmierzonego przed rozpoczęciem taktowania.

Przykład: Urządzenie pracuje przy stałym potencjale i wartość prądu wynosi 5000 mA. Przy parametrach A1=50 i A2=0 po przełączeniu do trybu kluczowania w okresie T1 będzie płynął prąd o wartości 2500 mA natomiast w okresie T2 prąd nie będzie płynął.

W celu poprawnego zsynchronizowania stacji ochrony katodowej pracujących na jednym rurociągu istnieje opcja taktowania od zadanej godziny do zadanej godziny. Wszystkie urządzenia są w stanie prawidłowo pomierzyć prąd podczas pracy ciągłej i jednocześnie rozpocząć taktowanie z procentową nastawą prądu pracy ciągłej.



Rysunek 4.3: Koncepcja taktowania dla MSOK 2

4.4.2. Dobór czasów trwania fazy I i II

Dobór czasu T1 i T2 powinien zapewniać powtarzalność przebiegu w trakcie taktowania. Ponieważ okres synchronizacji wynosi 60 s, suma czasów T1 i T2 (okres taktowania) powinna stanowić całkowitą wielokrotność 60 sekund. Zależność tę opisuje wzór 4.1:

$$\text{mod} \frac{60}{T1 + T2} = 0 \quad (4.1)$$

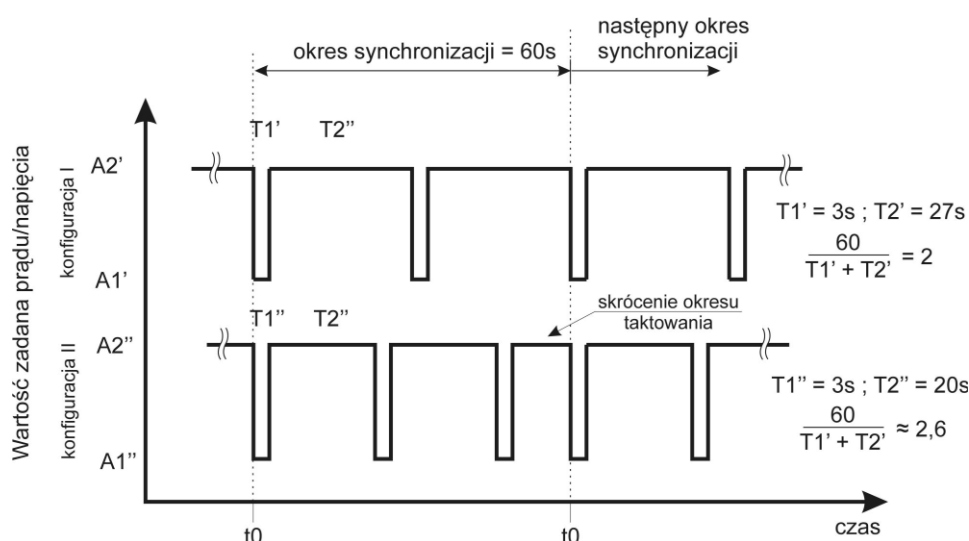
W przeciwnym razie ostatni okres taktowania w danym okresie synchronizacji może ulec skróceniu. Rysunek 4.4 przedstawia przebieg taktowania dla dwóch konfiguracji. Konfiguracja I spełnia warunki równania 4.1, natomiast reszta z dzielenia dla konfiguracji II jest niezerowa.

4.4.3. Pomiary podczas taktowania

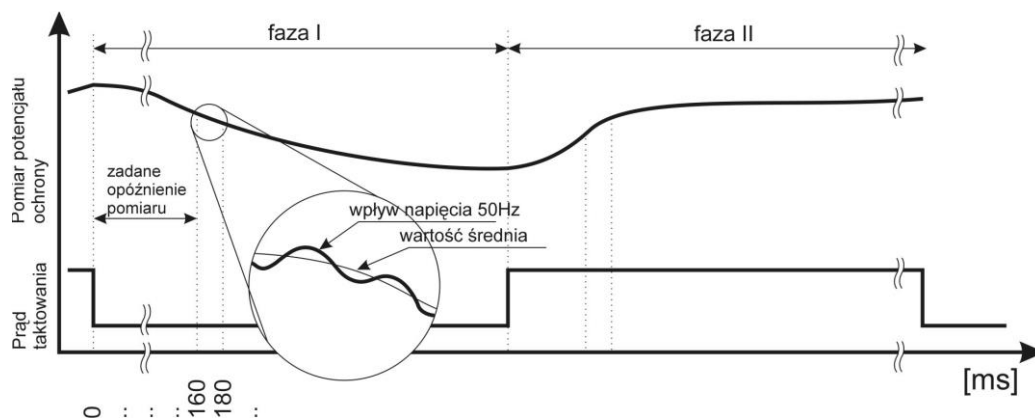
Stacja MSOK 2 podczas taktowania wspomaga proces pomiarowy dokonując pomiarów napięcia, prądu i potencjału dla każdej fazy oddzielnie. Rozwiązanie takie dostarcza informacji o średnich wartościach dla każdej z faz oddzielnie.

Pomiar potencjału ochrony. Dla zapewnienia jednakowych, determinowanych warunków pomiarowych w stacji MSOK 2 zastosowano następującą metodę pomiarową: użytkownik może wybrać czas opóźnienia wykonania pomiaru względem początku każdej fazy – dla każdej fazy czas ustalany jest niezależnie (nastawy TE1 i TE2 w menu NASTAWY/Taktowanie). Pomiar uśredniany jest przez 20 ms (patrz rys. 4.5).

Wybrana próbka jest archiwizowana oraz uśredniana w trakcie procesu taktowania.



Rysunek 4.4: Przebieg taktowania przy błędnych nastawach



Rysunek 4.5: Pomiar potencjału przy załączonym taktowaniu

4.5. Układy pomiarowe

Wszystkie układy pomiarowe realizują pomiar w jednakowej chwili czasu z częstotliwością ok. 24 kHz. Opracowany specjalnie dla potrzeb MSOK 2 inteligentny, cyfrowy układ filtrów pomiarowych minimalizuje wpływ zakłóceń pochodzących od zasilacza impulsowego, dając stabilny i wiarygodny pomiar. Do podstawowego układu regulacji (regulator szybki) wykorzystywana jest wartość chwilowa napięcia, prądu lub potencjału. Do nadrzędnego układu regulacji (regulator wolny) wykorzystywana jest wartość uśredniona za okres 20 ms. Do prezentacji pomiarów średnich wykorzystywana jest wartość uśredniona za okres ok. 0,5 s.

4.5.1. Pomiary prądu i napięcia

Pomiary prądu i napięcia realizowane są w oparciu o przetworniki analogowo/cyfrowe. Pomiar dokonywany jest z częstotliwością ok. 24 kHz.

Układ pomiaru prądu:

- Zakres pomiarowy prądu wyjściowego: 0,1 A do 13 A (do 21 A - MOSOK 20 A),
- Dokładność pomiaru prądu wyjściowego: 0,5% wz ± 2 cyfry,
- Rozdzielczość wskazania prądu wyjściowego: 1 mA , 5 cyfr,
- Kompensacja temperaturowa elementu probierczego.

Układ pomiaru napięcia:

- Zakres pomiarowy napięcia wyjściowego: 0,1 V do 40 V (do 51 V - MSOK 20 A),
- Dokładność pomiaru napięcia wyjściowego: 0,5% wz ± 2 cyfry,
- Rozdzielczość wskazania napięcia wyjściowego: 1 mV , 5 cyfr.

4.5.2. Pomiary potencjału

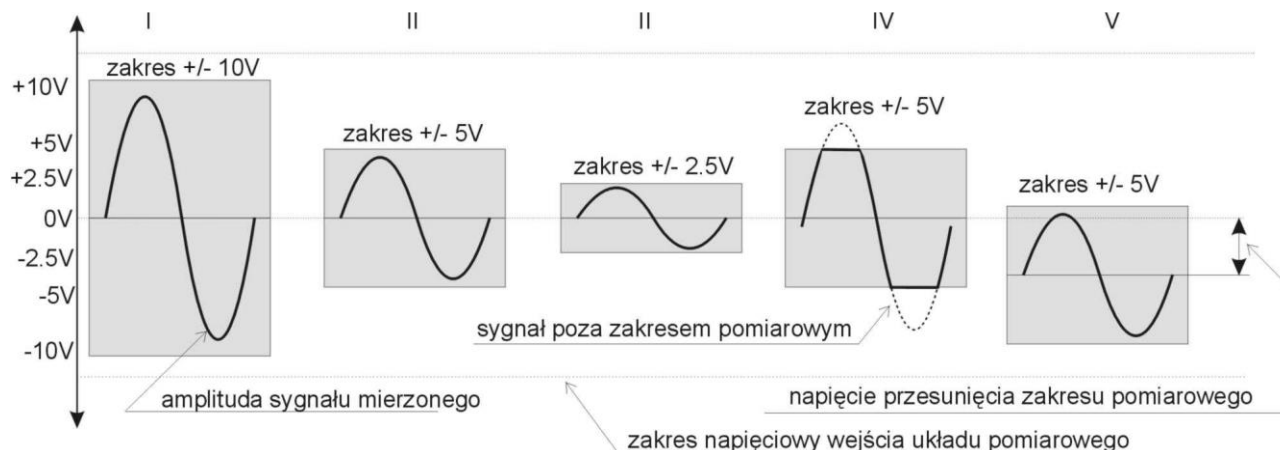
Konstrukcja układu pomiarowego umożliwia określenie jednego z trzech zakresów pomiarowych. Wybór zakresu pomiarowego powinien być dokonany przy zamówieniu stacji. Istnieje możliwość późniejszej zmiany zakresu, lecz wymaga to ingerencji serwisu.

Zakres określa rozpiętość napięcia, którego pomiar będzie dokonywany. Dostępne są trzy zakresy: ± 10 V, ± 5 V i $\pm 2,5$ V. Zakresy należy dobrać tak, aby amplituda mierzonego sygnału mieściła się w zadanych granicach (rys. 4.6 I,II,III). Zmniejszenie zakresu pomiarowego podnosi dokładność pomiaru, ale jednocześnie ogranicza zakres zmienności sygnału mierzonego. Przekroczenie wartości chwilowych poza wybrany zakres pomiarowy spowoduje ograniczenie sygnału pomiarowego, co wpłynie negatywnie na wiarygodność pomiaru (rys. 4.6 IV).

Stacja, poza zmianą zakresu, umożliwia również przesunięcie zakresu pomiarowego względem masy (rys. 4.6 V). Wykorzystując te właściwości, możliwy jest pomiar w zakresie np. -5..0 V, -10..0 V, -7..+3 V, -4..+1 V, itp.

Przy wyborze zakresów oraz napięcia przesunięcia należy uwzględnić zakres napięciowy wejścia układu pomiarowego. Określa on maksymalne i minimalne napięcie różnicowe, które mogą być przyłożone do

wejścia układu pomiarowego. Przekroczenie tego napięcia może spowodować załączenie się układów zabezpieczających, a w niektórych sytuacjach nawet doprowadzić do uszkodzenia układu pomiarowego.



Rysunek 4.6: Zakres pomiarowy i amplituda mierzonego sygnału

Układ pomiaru potencjału ochrony:

- Maksymalny zakres napięciowy wejścia układu pomiarowego: ± 12 V
- Podstawowe zakresy pomiarowe potencjału ochrony: ± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V¹
- Dokładność pomiaru potencjału ochrony: 0,5% wz ± 2 cyfry
- Rozdzielczość wskazania potencjału ochrony: 1 mV, 5 cyfr

¹Wybór zakresu definiowany przy zamówieniu.

4.5.3. Rejestracja przebiegów wartości pomiarowych

Funkcja rejestracji przebiegów wartości pomiarowych realizowana jest wyłącznie w wersji MSOK 2/2. Ze względu na złożoność pomiaru oraz dużą ilość danych, wywołanie tej opcji możliwe jest jedynie z wykorzystaniem telemetrii w protokole AtrBus. Funkcja umożliwia zebranie próbek prądu, napięcia i potencjału z częstotliwością 24 kHz przez okres ok. 0,4 s. Moment rozpoczęcia pomiarów określa się poprzez podanie opóźnienia czasowego względem początku minuty wg czasu UTC. Rozwiązanie takie pozwala np. na dokładną analizę zmiany potencjału w określonym momencie w trakcie taktowania. Rejestracja przebiegu potencjału i prądu może dostarczyć wiele cennych informacji dotyczących wpływu innych stacji SOK lub linii wysokiego napięcia na badany obiekt. Wysoka częstotliwość próbkowania umożliwia analizę składowych o częstotliwości ponad 1 kHz.

4.5.4. Napięcia przemienne

W przypadku planowania wykorzystania urządzenia w miejscu silnych oddziaływań napięć przemiennych należy zachować szczególną uwagę w celu zapewniania prawidłowych warunków pracy urządzenia MSOK.

Należy pamiętać:

1. Amplituda napięć przychodzących od strony konstrukcji chronionej nie mogą wykroczyć poza zakres pomiarowy, tj. +/- 10 V układu pomiaru potencjału. Wyższe napięcia są niebezpieczne zarówno dla urządzenia jak i konstrukcji chronionej oraz mogą powodować błędne pomiary, a w konsekwencji nieprawidłową pracę urządzenia.
2. W celu uniemożliwienia przepływu prądu w kierunku przeciwnym należy zapewnić właściwy punkt pracy urządzenia MSOK w taki sposób, aby nie dochodziło do odwrotnej polaryzacji na zaciskach urządzenia MSOK.

Uwzględniając powyższe (zakresy pomiarowe układów pomiarowych urządzenia MSOK) oraz założenie rzeczywistych parametrów pracy źródła (tj. przy pracy jako galwanostat należy rozpatrywać układ jako źródło prądowe z ograniczonym maksymalnym napięciem wyjściowym) w sytuacji oddziaływań zmiennonapięciowych i zmiennoprądowych przychodzących od konstrukcji chronionej, Projektant powinien zwrócić szczególną uwagę i zapewnić właściwe warunki pracy dla urządzenia MSOK.

W tym celu należy zapewnić minimalny poziom napięć przemiennych w miejscu podłączenia urządzenia MSOK zarówno w miejscu drenażu jak i pomiaru potencjału konstrukcji chronionej. Następnie, uwzględniając zapotrzebowanie prądowe należy uwzględnić rozwiązanie, które zapewni, że każdej chwili napięcie wychodzące z urządzenia MSOK będzie nie mniejsze niż napięcie przychodzące z konstrukcji chronionej.

$$R > I_{och} * U_{AC_{pk}} \quad (4.2)$$

Jednym z rozwiązań jest zastosowanie dodatkowej rezystancji szeregowej, której wartość należy tak dobrać, aby oczekiwany prąd ochrony katodowej płynący przez tę rezystancję wywołał napięcie wyższe od amplitudy napięcia przychodzącego z konstrukcji chronionej.

$$R_{total} > I_{och} * (U_{max} - U_{AC_{pk}}) \quad (4.3)$$

Należy również pamiętać, iż rezystancja całego obwodu ochrony katodowej nie może przekraczać wartości uniemożliwiającej zapewnienie prądu ochrony w napięciowym zakresie pracy urządzenia MSOK.

4.6. Odczytywanie i ustawianie parametrów pracy

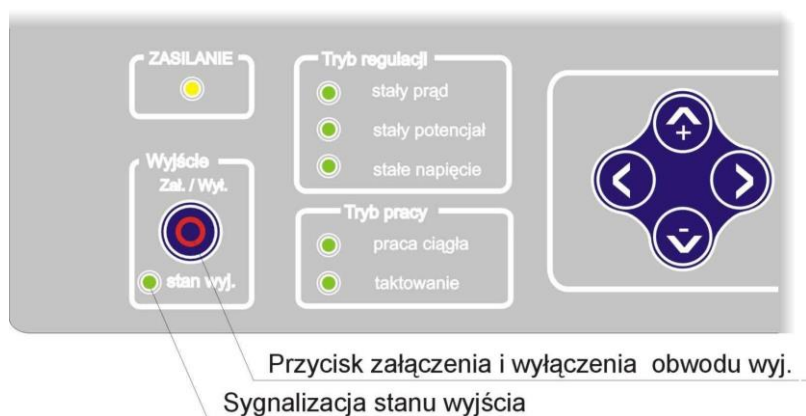
W części tej przedstawiono podstawowe czynności związane z obsługą stacji, odczytem pomiarów i wykonywaniem nastaw stacji MSOK 2.

4.6.1. Wyłączanie i załączanie obwodu wyjściowego

Załączenie i wyłączenie obwodu wyjściowego można wykonać za pomocą przycisku (rys. 4.7) znajdującego się na panelu operatorskim.

Zaświecenie diody „stan wyj.” sygnalizuje załączenie obwodu wyjściowego. Zgaśnięcie diody sygnalizuje wyłączenie obwodu wyjściowego. Wyłączenie obwodu wyjściowego nie tylko rozłącza obwód wyjściowy, ale również wyłącza układy regulatorów.

Wszelkie prace związane z odłączeniem i przyłączeniem przewodów obwodu ochrony katodowej należy przeprowadzać przy wyłączonym obwodzie wyjściowym stacji MSOK 2. Wyłączenie obwodu wyjściowego nie powoduje żadnej zmiany w parametrach nastaw. Wszystkie parametry nastaw można zmieniać również w sytuacji wyłączenia obwodu wyjściowego.



Rysunek 4.7: Przycisk załączenia/wyłączenia obwodu wyjściowego

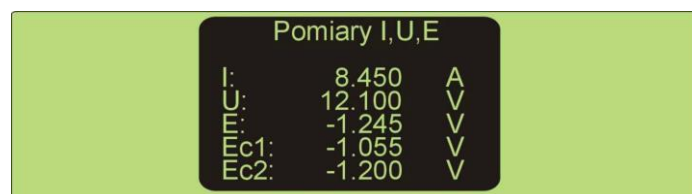
4.6.2. Odczyt pomiarów bieżących

W górnej części ekranu znajduje się pasek z dostępnymi rodzajami menu. Za pomocą klawiszy  i  przesunąć podświetlenie w pozycję „POMIARY”. Następnie nacisnąć klawisz . Na ekranie pojawi się rozwinięte menu „POMIARY” (rys. 4.8).



Rysunek 4.8: Widok ekranu: Menu „POMIARY”

Klawiszami  i  wybiera się pozycję menu. Akceptacja wyboru następuje po naciśnięciu klawisza . Wyjście z menu „POMIARY” i powrót do paska menu po naciśnięciu klawisza . Akceptując pierwszą pozycję na liście: „Pomiary I,U,E” otrzymamy ekran z bieżącymi wartościami pomiarów (rys. 4.9).



Rysunek 4.9: Widok ekranu: Pomiary I, U, E

4.6.3. Analiza widma

Opcja POMIARY/Analiza widma służy do wyświetlenia wykresu analizy częstotliwości potencjału ochrony katodowej. Oprócz wykresu wyświetlane są następujące wartości:

- Składowa stała (A_0) wyrażona w woltach

- Amplituda składowej 50Hz (A50) wyrażona w woltach
- Amplituda składowej 100Hz (A100) wyrażona w woltach
- Podziałka osi pionowej wykresu (Y) wyrażona w woltach na działkę (V_{dz})
- Podziałka osi poziomej wykresu (X) wyrażona w hercach na działkę (Hz_{dz})

Klawiszami strzałek w górę i w dół można zmieniać podziałkę na osi Y natomiast klawiszami w prawo i w lewo można zmieniać podziałkę na osi X. Zmiana podziałki na osi X powoduje zmianę parametrów liczenia dyskretnej analizy częstotliwościowej (TFFT), a zatem zmianę przedziałów częstotliwości. Przy zmianie szerokości przedziału częstotliwości zmienia się także obliczany zakres częstotliwości. Analiza częstotliwościowa jest przeprowadzana na podstawie 256 próbek zatem otrzymujemy 128 przedziałów częstotliwości od 0 do 640 Hz.

4.6.4. Wybór rodzaju regulacji

W pasku menu, za pomocą klawiszy  i  przesunąć podświetlenie w pozycję „NASTAWY”. Następnie nacisnąć klawisz . Na ekranie pojawi się zapytanie o hasło (rys. 4.10).



Rysunek 4.10: Widok ekranu: Zapytanie o hasło

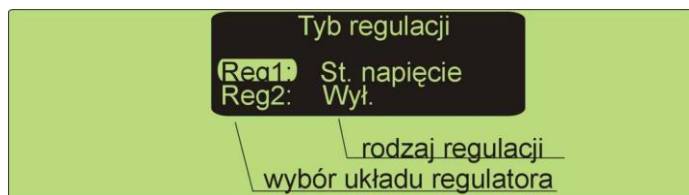
Wprowadzić odpowiednią kombinację klawiszy i stanowiących hasło I stopnia. Uwaga! Trzykrotne błędne wprowadzenie hasła spowoduje zablokowanie dostępu na okres ok. 20 min. Po prawidłowym wpisaniu hasła na ekranie pojawi się rozwinięte menu „NASTAWY” (rys. 4.11).



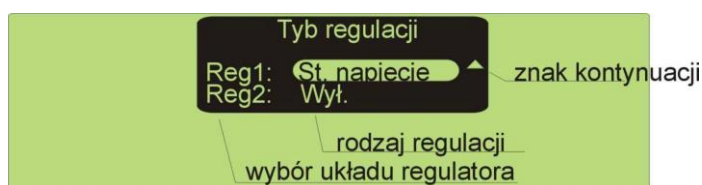
Rysunek 4.11: Widok ekranu: Menu „NASTAWY”

Klawiszami  i  wybiera się pozycję menu. Akceptacja wyboru następuje po naciśnięciu klawisza . Wyjście z menu „NASTAWY” i powrót do paska menu po naciśnięciu klawisza . Zaakceptować pozycję „Tryb reg”. Na ekranie pojawi się okno (rys. 4.12) umożliwiające wybór układu regulatora (Reg1 – regulator podstawowy, szybki; Reg2 – regulator nadrzędny, wolny) oraz rodzaju regulacji dla danego układu (rys. 4.13).

Wybór układu za pomocą klawiszy  i . Akceptacja wyboru układu klawiszem . Dla wybranego układu możliwe jest ustawienie rodzaju regulacji (wybór – klawisze  i , akceptacja – klawisz , anulowanie wyboru – klawisz ) określając tym samym tryb pracy stacji: stały prąd, stały potencjał, stałe napięcie.



Rysunek 4.12: Widok ekranu: Tryb Regulacji



Rysunek 4.13: Widok ekranu: Tryb Regulacji

Po zatwierdzeniu zmian klawiszem  powrót do paska menu po naciśnięciu klawisza .

4.6.5. Zmiana nastaw parametrów zadanych

Rozwinąć menu „NASTAWY” (patrz opis „Wybór rodzaju regulacji”). Zaakceptować wybraną pozycję parametru zadanego (I_{zad} – nastawa prądu dla galwanostatu, U_{zad} – nastawa napięcia dla regulacji stałego napięcia, E_{zad} – nastawa wartości potencjału dla regulacji potencjostatycznej). Akceptacja wybranego parametru spowoduje pojawienie się odpowiedniego okna zmiany wartości zadanej (rys. 4.14). Pod najbardziej znaczącą cyfrą wartości parametru znajduje się kursor (pulsująca kreska), określający aktywną cyfrę. Zmiany wartości aktywnej cyfry można dokonać przy pomocy klawiszy  i . Klawiszami  i  można zmienić pozycję kursora, zmieniając tym samym aktywną cyfrę, której wartość można modyfikować.



Rysunek 4.14: Widok ekranu: Zadana wartość prądu

5. Telemetria

5.1. Protokół komunikacyjny: MODBUS RTU

Lista rejestrów (holding registers)

Rejestr	Opis	Zapis	Typ
Pomiary			
221	Mierzony prąd wyjściowy (T1 ¹) [mA ²]	Nie	uint16
222	Mierzone napięcie wyjściowe (T1) [mV]	Nie	unit16
223	Mierzony potencjał (T1) [mV]	Nie	int16
674	Mierzony prąd wyjściowy (T2 ³) [mA ⁴]	Nie	uint16
675	Mierzone napięcie wyjściowe (T2) [mV]		
676	Mierzony potencjał (T2) [mV]	Nie	int16
677	Potencjał w fazie T1 przy pomiarze potencjału raz dziennie [mV]	Nie	int16
678	Potencjał w fazie T2 przy pomiarze potencjału raz dziennie [mV]	Nie	int16
Temperatury i status pracy urządzenia			
203	Temperatura transformatora [°C/10]	Nie	int16
204	Temperatura rezystorów pomiarowych [°C/10]	Nie	int16
205	Temperatura cewek [°C/10]	Nie	int16
207	Temperatura tranzystorów [°C/10]	Nie	int16
211	Stan wejścia taktowania zewnętrznego b1=0 – zwarte b1=1 – rozwarte	Nie	uint16
244	Status bitowo: b0=1 – GPS: brak pulsu synchronizacji czasu b 1=1 – GPS: brak satelit – GPS: brak satelit w zasięgu b2=1 – GPS: brak transmisji z odbiornika b3=1 – Ograniczenie mocy wyjściowej od temperatury b4=1 – Ograniczenie mocy wyjściowej od prądu b5=1 – Ograniczenie mocy wyjściowej od napięcia b6=1 – Ograniczenie mocy wyjściowej od potencjału	Nie	unit16
271	Obwód wyjściowy: 0 – wyłączony 1 – załączony	Tak	unit16
269	Tryb pracy: 0 – praca ciągła – w zależności od trybu regulacji wartości zadane znajdują się w rejestrach 260, 261 i 262 1 – praca ciągła z pomiarem potencjału raz dziennie 2 – taktowanie – tryb regulacji i wartości zadane opisane niżej w części „Taktowanie” 3 – taktowanie od sygnału zewnętrznego – tryb regulacji i wartości zadane opisane niżej w części „Taktowanie” 4 – taktowanie okresowe 5 – taktowanie okresowe od sygnału zewnętrznego	Tak	unit16
258	Tryb regulacji podczas pracy ciągłej: 0 – stały prąd wyjściowy 1 – stały potencjał ochrony 2 – stałe napięcie wyjściowe	Tak	unit16
260	Zadany prąd wyjściowy [mA ⁵]	Tak	unit16

261	Zadane napięcie wyjściowe [mV]	Tak	unit16
262	Zadany potencjał ochrony [mV]	Tak	unit16
295	Ograniczenie prądu wyjściowego [mA ⁶]	Tak	unit16
296	Ograniczenie napięcia wyjściowego [mV]	Tak	unit16
Taktowanie – patrz opis na stronie 34			
282	Tryb regulacji podczas taktowania: 0 – stały prąd wyjściowy 1 – stałe napięcie wyjściowe 2 – stały prąd wyjściowy o wartości zależnej od zmierzonego prądu przed zmianą trybu z pracy ciągłej na tryb taktowania. Wartość prądu w okresach T1 i T2 jest określona procentowo w rejestrach 285 i 287	Tak	unit16
283	Przesunięcie rozpoczęcia okresu taktowania (T0) [s/10]	Tak	unit16
284	Czas trwania okresu T1 [s/10]	Tak	unit16
285	Zadany prąd, napięcie lub wartość procentowa w fazie T1 [mA7, mV, %]	Tak	unit16
286	Czas trwania okresu T2 [s/10]	Tak	unit16
287	Zadany prąd, napięcie lub wartość procentowa w fazie T2 [mA8, mV, %]	Tak	unit16
275	Minuta pomiaru potencjału wyłączeniowego przy pomiarze raz dziennie <0..59>	Tak	unit16
276	Godzina pomiaru potencjału wyłączeniowego przy pomiarze raz dziennie <0..23>	Tak	unit16
299	Opóźnienie wykonania pomiaru potencjału (w trybie raz dziennie) od początku fazy T1 [ms]	Tak	unit16
300	Opóźnienie wykonania pomiaru potencjału (w trybie raz dziennie) od początku fazy T2 [ms]		unit16
278	Minuta rozpoczęcia taktowania przy taktowaniu okresowym <0..59>	Tak	uint16
279	Godzina rozpoczęcia taktowania przy taktowaniu okresowym <0..23>	Tak	uint16
280	Minuta zakończenia taktowania przy taktowaniu okresowym <0..59>	Tak	uint16
281	Godzina zakończenia taktowania przy taktowaniu okresowym <0..23>	Tak	uint16
Odbiornik GPS			
622	Data i czas UTC: rok (starszy bajt) i miesiąc (młodszy bajt)	Nie	unit16
623	Data i czas UTC: dzień (starszy bajt) i godzina (młodszy bajt)	Nie	unit16
624	Data i czas UTC: minuta (starszy bajt) i sekunda (młodszy bajt)	Nie	unit16
626	Szerokość geograficzna: stopnie i minuty (przykład: 5230 oznacza 52 stopnie i 30 minut)	Nie	unit16
627	Szerokość geograficzna [minuty/10000]	Nie	unit16
628	Szerokość geograficzna: 1 – półkula północna 2 – półkula południowa	Nie	unit16
629	Długość geograficzna: stopnie i minuty (przykład: 5230 oznacza 52 stopnie i 30 minut)	Nie	unit16
630	Długość geograficzna: [minuty/10000]	Nie	unit16
631	Długość geograficzna: 1 – półkula wschodnia 2 – półkula zachodnia	Nie	unit16
634	Statystyka: dostępność Sygnału GPS w ciągu ostatniej godziny [%]	Nie	unit16
637	Statystyka: dostępność Sygnału GPS w ciągu ostatniej doby [%]	Nie	unit16
638	Czas mierzony od ostatniej udanej synchronizacji czasu [s]	Nie	uint16
Analiza częstotliwościowa potencjału			
525	Szerokość okna do wyliczenia FFT [ms]	Tak	unit16
749	Wartość składowej stałej [mV]	Nie	unit16
744	Amplituda składowej 50 Hz [mV]	Nie	uint16
745	Amplituda składowej 100 Hz [mV]	Nie	unit16

746	Licznik kolejnych cykli obliczeń FFT	Nie	uint16
747	Maksymalna amplituda składowej zmiennej [mV]	Nie	uint16
748	Szerokość przedziału częstotliwości FFT [Hz/1000]	Nie	uint16
750 ... 877	Składowe FFT dla kolejnych przedziałów częstotliwości [mV]	Nie	uint16

⁵ mA/10 w wersji stacji 1 A i 100 mA

⁶ mA/10 w wersji stacji 1A i 100 mA

⁷ mA/10 w wersji stacji 1A i 100 mA

⁸ mA/10 w wersji stacji 1A i 100 mA

Tabela 5.1: Rejestry protokołu MODBUS

6. Dane techniczne

6.1. Dane mechaniczne

Właściwość	Dane
Wymiary MSOK 2 20A Dł./Szer./Gł.	378 mm/378 mm/180 mm
Wymiary MSOK 2 10A Dł./Szer./Gł.	378 mm/278 mm/130 mm
Wymiary MSOK 2 1 A i 100 mA Dł./Szer./Gł.	378 mm/278 mm/115 mm
Klasa szczelności	IP65
Temperatura otoczenia ¹ podczas pracy	-15°C +70°C
Temperatura przechowywania	-25°C +70°C
Zabezpieczenia temperaturowe	85°C, ograniczenie mocy wyjściowej
Minimalna objętość obudowy zewnętrznej bez wentylacji ²	250/1000 dm ³
Minimalna objętość obudowy zewnętrznej z wentylacją konwekcyjną ³	150/600 dm ³
Minimalna objętość obudowy zewnętrznej z wentylacją wymuszoną [3m ³ /min] ⁴	50/200 dm ³
Masa MSOK 2, 20 A	18 kg
Masa MSOK 2, 10 A	14 kg
Masa MSOK 2, 1 A i 100 mA	6 kg
Długość przewodu zasilającego	2 m
Tworzywo obudowy	Aluminium

Tabela 6.1: Dane mechaniczne

¹ przy włączonym MSOK 2

² dotyczy tylko MSOK 2 10 A/20 A

³ dotyczy tylko MSOK 2 10 A/20 A

⁴ dotyczy tylko MSOK 2 10 A/20 A

6.2. Dane elektryczne

Podane poniżej dane obowiązują dla temperatury otoczenia 25±5°C i wilgotności względnej RH < 80%.

Właściwość	Dane
Układ zasilania	
Napięcie zasilania	200 do 240 V AC
Częstotliwość zasilania	47 Hz do 55 Hz
Zalecane zabezpieczenie nadprądowe	Wersja 20 A – 25 A C, 10 A – 10 A D, wersja 1 A i 100 mA – 1 A C
Częstotliwość pracy zasilacza impulsowego	24 kHz, $\pm 1\%$
Zabezpieczenia prądu wejściowego	bezpiecznik topikowy zwłoczny 25 A (MSOK 20 A), bezpiecznik topikowy zwłoczny 6,3 A (MSOK 10 A), bezpiecznik topikowy szybki 2,5 A (MSOK 1 A i 100 mA)
Znak CE	Zgodnie z Dyrektywą Niskonapięciową 73/23/EWG i Dyrektywą Kompatybilności elektromagnetycznej EMC 89/336/EWG
Zabezpieczenia od zakłóceń	
Obwód zasilania	wyładowcze ± 425 V
Obwód wyjściowy	wyładowcze ± 90 V przebiegiowe między liniami ± 60 V 33 J (2 ms) przebiegiowe między każdą linią a PE ± 60 V 33 J (2 ms)
Obwód pomiaru potencjału	przebiegiowe między liniami ± 18 V 0,4 J (10 us) przebiegiowe między każdą linią a PE ± 18 V 0,4 (10 us)
Obwody transmisyjne	przebiegiowe między liniami a PE ± 14 V 0,4 J (10 us)
Obwód ochrony katodowej	
Stacja 20 A	
Maksymalna moc wyjściowa	1000 W
Zakres prądu wyjściowego	0,5 A do 20 A (21 A chwilowo)
Rozdzielczość sterowania prądu wyj.	100 mA
Zakres pomiarowy prądu wyj.	0,1 A do 21 A
Dokładność pomiaru prądu wyj.	0,5 % wz ± 2 cyfry
Rozdzielczość wskazania prądu wyj.	1 mA , 5 cyfr
Zabezpieczenia nadprądowe wyjściowe	automatyczne 21 A
Stacja 10 A	
Maksymalna moc wyjściowa	300 W
Zakres prądu wyjściowego	0,5 A do 10 A (13 A chwilowo)
Rozdzielczość sterowania prądu wyj.	1 mA
Zakres pomiarowy prądu wyj.	0,1 A do 13 A
Dokładność pomiaru prądu wyj.	0,5 % wz ± 2 cyfry
Rozdzielczość wskazania prądu wyj.	1 mA , 5 cyfr
Zabezpieczenia nadprądowe wyjściowe	automatyczne + topikowe 10 A szybkie
Stacja 1 A	
Maksymalna moc wyjściowa	30 W
Zakres prądu wyjściowego	10 mA do 1 A (1,3 A chwilowo)
Rozdzielczość sterowania prądu wyj.	0,1 mA
Zakres pomiarowy prądu wyj.	1 mA do 1,3 A
Dokładność pomiaru prądu wyj.	0,5% wz ± 2 cyfry
Rozdzielczość wskazania prądu wyj.	0,1 mA, 5 cyfr
Zabezpieczenia nadprądowe wyjściowe	automatyczne + topikowe 2,5 A szybkie
Zakres napięcia wyjściowego	0,3 V do 30 V

Rozdzielczość sterowania napięcia wyjściowego	1 mV
Zakres pomiarowy napięcia wyjściowego	0,1 V do 40 V
Dokładność pomiaru napięcia wyjściowego	0,5 % wz ± 2 cyfry
Rozdzielczość wskazania napięcia wyjściowego	1 mV, 5 cyfr
Stacja 100 mA	
Maksymalna moc wyjściowa	3 W
Zakres prądu wyjściowego	0,1 mA do 100 mA (1,3 A chwilowo)
Rozdzielczość sterowania prądu wyj.	0,1 mA
Zakres pomiarowy prądu wyj.	0,1 mA do 1,3 A
Dokładność pomiaru prądu wyj.	0,5% wz ± 2 cyfry
Rozdzielczość wskazania prądu wyj.	0,1 mA, 5 cyfr
Zabezpieczenia nadprądowe wyjściowe	automatyczne + topikowe 2,5 A szybkie
Zakres napięcia wyjściowego	0,3 V do 30 V
Rozdzielczość sterowania napięcia wyjściowego	1 mV
Zakres pomiarowy napięcia wyjściowego	0,1 V do 40 V
Dokładność pomiaru napięcia wyjściowego	0,5 % wz ± 2 cyfry
Rozdzielczość wskazania napięcia wyjściowego	1 mV, 5 cyfr
Pomiar potencjału ochrony	
Rozdzielczość sterowania potencjału ochrony	1 mV
Zakresy pomiarowe potencjału ochrony	± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V ⁵ .
Dokładność pomiaru potencjału ochrony	0,5% wz ± 2 cyfry
Rozdzielczość wskazania potencjału ochrony	1 mV, 5 cyfr
Impedancja wejściowa układu pomiarowego	> 10 MOhm
Interfejsy komunikacyjne	
1 x RS232	(Modem) Rx/D, Tx/D, CTS, RTS, zasilanie 24 V max 200 mA ⁶
1 x RS485	A+, B-, zasilanie 24 V max 200 mA

Tabela 6.2: Dane elektryczne

⁵Wybór zakresu definiowany przy zamówieniu. Istnieje możliwość późniejszej zmiany zakresu, ale wymaga to interwencji serwisu. Szczegółowe informacje są zawarte w rozdziale 4 „Układy pomiarowe/Pomiary Potencjału”

⁶Suma obciążeń zasilania dla RS232 i RS485

6.3. Zestawienie elementów wyposażenia seryjnego i dodatkowego

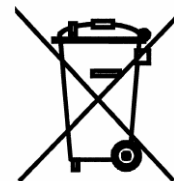
Oznaczenie	Opis	MSOK 2/1	MSOK 2/2
MSOK 2-ZMNS01	Zestaw montażowy naścienny v.01 zawiera uchwyt naścienny i 4 szt. wkrętów samogwintujących	x	x
MSOK 2-PK01	Przewód do podłączenia modemu MODCOM W4	—	x
MSOK 2-PK02	Przewód RS232 ze złączem DB9F 1 m (żeńskie od podłączenia urządzenia komunikacyjnego)	—	—
MSOK 2-PK03	Przewód RS232 ze złączem DB9M 1 m (męskie od podłączenia urządzenia komunikacyjnego)	—	—
MSOK 2-GPS	Antena odbiornika GPS z przewodem podłączeniowym 5 m	x	x
MSOK 2-PK04	Przewód RS485 1 m	—	—
MODCOM W1	Modem GSM/GPRS z wbudowany stosem IP	—	x
Antena	Antena GSM 3 dB	—	x

Tabela 6.3: Zestawienie akcesoriów

Ochrona środowiska

Nie wyrzucać zużytego urządzenia wraz ze zwykłymi odpadkami/ śmieciami.
Zanieś je do specjalnego punktu zbierającego odpadki w celu ich utylizacji.

W ten sposób pomożesz chronić środowisko naturalne.



Apator SA

ul. Gdańska 4a lok. C4
87-100 Toruń

Lokalizacja Łódź

ul. Wołowa 2c
93-569 Łódź
tel. +48 42 63 87 500
apator@apator.com
www.apator.com