

**XVI Krajowa Konferencja POMIARY KOROZYJNE
W OCHRONIE ELEKTROCHEMICZNEJ
XVI National Conference CORROSION MEASUREMENTS
IN ELECTROCHEMICAL PROTECTION
17-19. 10. 2022 Jastarnia, Poland**



**NOWE PRODUKTY FIRMY ATLAS-SOLLICH ZSE.
REJESTRACJA POTENCJAŁU $E=f(t)$ W STACJACH SOLLICH 2100 CPS
NEW PRODUCTS OF ATLAS-SOLLICH ZSE.
POTENTIAL REGISTRATION $E=f(t)$ IN SOLLICH 2100 CPS STATIONS
Andrzej Sollich**

ATLAS-SOLLICH Zakład Systemów Elektronicznych

Słowa kluczowe: korozja, ochrona katodowa, urządzenia firmy ATLAS-SOLLICH ZSE, rejestracja potencjału konstrukcji, analiza

Keywords: corrosion, cathodic protection, ATLAS-SOLLICH ZSE devices, recording of the construction potential, analysis

Streszczenie

Firma ATLAS-SOLLICH Zakład Systemów Elektronicznych istnieje od 1983r. Od momentu powstania wiodącymi produktami firmy jest aparatura pomiarowa i urządzenia przemysłowe konstruowane i produkowane na potrzeby elektrochemii i korozji.

Od ostatniej XV Krajowej Konferencji która odbyła się w roku 2018, na której prezentowaliśmy naszą ofertę, w firmie powstało kilka unowocześnionych i kilka nowych urządzeń mających zastosowanie w ochronie katodowej.

Wiele rozwiązań i funkcji zastosowanych w naszych produktach są oryginalnymi pomysłami naszych Inżynierów i nie mają one odpowiedników w produktach innych firm dostępnych na rynku.

W stacjach ochrony katodowej SOLLICH 2100 CPM zaimplementowano funkcję pozwalającą rejestrować zmiany potencjału od zaindukowanych zakłóceń. Omówiona zostanie funkcja rejestracji zmian potencjału w czasie, $E=f(t)$ i zalety jej stosowania.

Summary

The company ATLAS-SOLLICH Zakład Systemów Elektronicznych has been operating since 1983. Since its inception, the company's leading products are measuring instruments and industrial devices designed and manufactured for the electrochemistry and corrosion.

Since the last XV National Conference in 2018, where we presented our offer, the company has developed several modernized and several new devices applicable in cathodic protection.

Many of the solutions and functions used in our products are the original ideas of our Engineers and they have no equivalents in other companies' products available on the market.

In the SOLLICH 2100 CPM cathodic protection stations, a function has been implemented that allows for recording potential changes due to induced disturbances. The function of recording changes in potential over time, $E = f(t)$, and the advantages of using it will be discussed.

Firma ATLAS-SOLLICH Zakład Systemów Elektronicznych istnieje od 1983r.

Od momentu powstania wiodącym produktem firmy jest aparatura pomiarowa i urządzenia przemysłowe konstruowane i produkowane na potrzeby elektrochemii i korozji.

Dzięki ciągłemu rozwojowi a także jakości i precyzji naszych przyrządów staliśmy się wiodącą firmą na polskim rynku produkującą urządzenia i aparaturę elektrochemiczną. Potwierdzeniem wysokiej jakości naszych przyrządów jest stała współpraca z większością Wyższych Uczelni i Instytutów Naukowo - Badawczych w kraju i Europie, a także firm zajmujących się inżynierią materiałową, korozją elektrochemiczną i ochroną konstrukcji przed tym zjawiskiem.

Wszystkie wyroby produkowane w firmie są projektami naszych Inżynierów i na wiele z zastosowanych w nich rozwiązań firma posiada świadectwa ochronne oraz uzyskane patenty. Przez lata naszej działalności udoskonalamy nasze przyrządy i poszerzamy ofertę o nowe produkty.

Od ostatniej XV krajowej Konferencji która odbyła się w roku 2018 w Spale, na której prezentowaliśmy naszą ofertę, w firmie ATLAS-SOLLICH ZSE powstało kilka unowocześnionych i kilka nowych urządzeń mających zastosowanie w ochronie katodowej. Wiele rozwiązań i funkcji zastosowanych w naszych produktach nie mają odpowiedników w produktach dostępnych na naszym rynku.

Celem niniejszej publikacji jest zapoznanie z ofertą nowych produktów firmy ATLAS-SOLLICH ZSE i omówienie funkcji rejestracji zmian potencjału w czasie, $E=f(t)$ zaimplementowanej w stacjach SOLLICH 2100 CPS.

Produkty znacznie unowocześnione.

1. ATLAS 1001 ERCM v.2020 - Korozymetr Rezystancyjny został przebudowany i produkowany jest obecnie w znacznie mniejszej, lżejszej obudowie, co dla urządzeń hand held ma duże znaczenie. Zastosowano zasilanie akumulatorami litowo-jonowymi o znacznie większej pojemności. Wbudowano możliwość pracy z większą ilością czujników, oraz zaimplementowano funkcje pozwalające dokładniej mierzyć ubytki na czujnikach rezystancyjnych.
2. SOLLICH 20903 PCG - Galwanostat Prądu Impulsowego uzyskał dodatkowy zakres prądowy 2uA. Umożliwia on pomiary krótkich odcinków rurociągów o bardzo dobrej izolacji.

Wbudowanie zakresu 2uA wymusza stosowanie przez Użytkowników mierników napięcia o bardzo wysokiej impedancji wejściowej, tak aby impedancja wejściowa miernika nie bocznikowała pomiaru napięcia elektroda pomiarowa – konstrukcja.

Aby zapewnić realizację tego warunku, firma wyprodukowała przyrząd SOLLICH 2153 HIS - Separator Wysoko-impedancyjny, którego impedancja wejściowa jest większa od 10 GOhm w całym zakresie napięć wejściowych 0 do 48 V.

3. SOLLICH 2003 CPS i SOLLICH 2103 CPS. Przebudowano i unowocześniono stacje ochrony katodowej stosowane w ochronie przeciwkorozyjnej zbiorników paliw płynnych i gazowych. Urządzenia te otrzymały nowe funkcje instalowane wcześniej w stacjach OK stosowanych na rurociągach i rozległych konstrukcjach.



Rys. 1. Zmodernizowane urządzenia SOLLICH 1001 ERCM, SOLLICH 20903 PCG i SOLLICH 2103 CPM

Nowe produkty firmy.

1. SOLLICH 2151 HIS - Omówiony wyżej Separator Wysoko-impedancyjny
2. SOLLICH 2153 PCB - Programowany Przerywacz Prądu. Urządzenie przeznaczone jest do prac w terenie i w warunkach laboratoryjnych jako przerywacz prądu stałego. W szczególności, funkcje urządzenia dopasowane zostały do przerywania prądu DC Stacji Ochrony Katodowej podczas prowadzenia pomiarów DCVG na konstrukcjach podziemnych. Urządzenie jest produkowane w dwóch wersjach:
 - v.10A umożliwia przerywanie prądów DC $10\mu\text{A}$ do 10A , @ $U < 50\text{V}$.
 - v.50A umożliwia przerywanie prądów DC 30mA do 50A , @ $U < 100\text{V}$.



Rys. 2. Nowe konstrukcje: SOLLICH 2153 PCB, SOLLICH 2159 PCB i SOLLICH 1911 CPMS

3. SOLLICH 2159 PCG - Programowane Źródło Prądowe przeznaczone do prac w terenie jako regulowane i przełączane źródło prądu stałego. W szczególności, funkcje urządzenia dopasowane zostały do potrzeb pomiaru i obliczenia oporności odcinka rurociągu w Punktach Pomiarów Elektrycznych.

Znajduje zastosowanie w badaniach ochrony katodowej, jako przenośne źródło prądu polaryzacji w testach i badaniach testujących rozptył prądów ochrony katodowej na podziemnych konstrukcjach metalowych.

4. SOLLICH 1911 CPMS - Pomiarowa Stacja Ochrony Katodowej służy do monitorowania i regulacji parametrów ochrony katodowej realizowanej w oparciu o elektrody galwaniczne. Stacja mierzy prąd polaryzacji i potencjał konstrukcji w stosunku do elektrody odniesienia. Zastosowanie Stacji OK SOLLICH 2111 CPMS umożliwia regulację prądu ochrony i lokalną oraz zdalną kontrolę parametrów pracy przez wbudowane łącze cyfrowe. Stacja może wydłużyć czas życia anod galwanicznych nawet o 30-50%.

Biorąc pod uwagę koszt wbudowania nowych anod galwanicznych, cena Stacji SOLLICH 2111 CPMS jest niewielka, przy dodatkowych korzyściach włączenia instalacji do zdalnego systemu monitorowania parametrów ochrony.



Rys. 3. Nowe konstrukcje: SOLLICH 2100 CPS v.08 i SOLLICH 2100 CPS v.09

5. SOLLICH 2100 CPS - Stacja Ochrony Katodowej. Jest przeznaczona do ochrony katodowej konstrukcji metalowych, zbudowanych na rozległym terenie, na jego powierzchni, w gruncie i wodzie. W szczególności są to wszelkiego rodzaju rurociągi i gazociągi.

Stacja produkowana jest w kilku wersjach prądu nominalnego, pokrywających użytkowy zakres od pojedynczych μA do 10A.

Istotnym jest odpowiedni dobór stacji, aby pracowała z prądem od kilku do 60-70 % prądu nominalnego. Gwarantuje to prawidłową i stabilną pracę oraz regulację prądu i potencjału.

Stacja posiada wbudowane klucze przerywacza prądu i układy synchronizacji przerw sygnałem GPS. Pozwala to na stosowanie jej w synchronicznych pomiarach wykorzystujących przerwanie prądu polaryzacji, bez stosowania zewnętrznych urządzeń.

Stacja SOLLICH 2100 CPM produkowana jest w trzech wersjach obudowy, których wielkość zależy od prądu znamionowego stacji.

Główne cechy urządzenia:

- Praca w trybie galwanostatycznym i potencjostatycznym i zasilacza napięciowego,
- Tryby pracy i funkcje pozwalające na konfigurację w szerokim zakresie zastosowań,
- Programowane ustawianie i precyzyjne pomiary prądu i potencjałów,
- Duża odporność na zakłócenia prądami przemiennymi indukowanymi na konstrukcji
- Możliwa wersja wykonania akceptująca zakłócenia prądem ac do wartości 30 Vpp,
- Duży wyświetlacz LCD z podświetleniem, informacje o aktualnym stanie pracy,
- Wysoka sprawność energetyczna,
- Wbudowany zaawansowany przerywacz prądu sterowany sygnałem GPS,
- Możliwość taktowania dwoma wartościami prądu stacji,
- Programowany kalendarz i harmonogram pracy przerywanej,
- Komunikacja z urządzeniami zewnętrznymi, obsługa protokołu Modbus,

Funkcja rejestracji przebiegu $E=f(t)$.

W stacjach ochrony katodowej SOLLICH 2100 CPM zaimplementowano funkcję pozwalającą zarejestrować zmiany potencjału konstrukcji wynikające z zaindukowanych zakłóceń. Sygnały zakłóceń indukujące się w rurociągu mogą powstawać z wielu przyczyn. Najczęściej spotykanym zakłóceniem są wpływy sieci energetycznych krzyżujących się, lub biegnących równolegle do rurociągu. Innym rodzajem są zakłócenia powstające w miejscach przecinania się z trakcjami kolejowymi czy drogami. Każde z tych zakłóceń ma inny charakter, czas trwania i natężenie. Zakłócenia powstałe od sieci energetycznych są harmonicznymi sieci 50 Hz, a ich kształt i natężenie zmienia się w zależności od obciążenia sieci. W sygnale zakłócającym obserwuje się wiele harmonicznymi częstotliwości podstawowej 50 Hz. Dziś sieć energetyczna jest nie tylko nośnikiem energii wytwarzanej w wielkich generatorach elektrowni, ale jest też wielkim magazynem do którego wprowadza się energię wytwarzaną w farmach wiatrowych, czy systemach fotowoltaicznych. Również sposób i charakter obciążenia sieci może mieć znaczny wpływ na indukowanie zakłóceń.

Przykład 1.



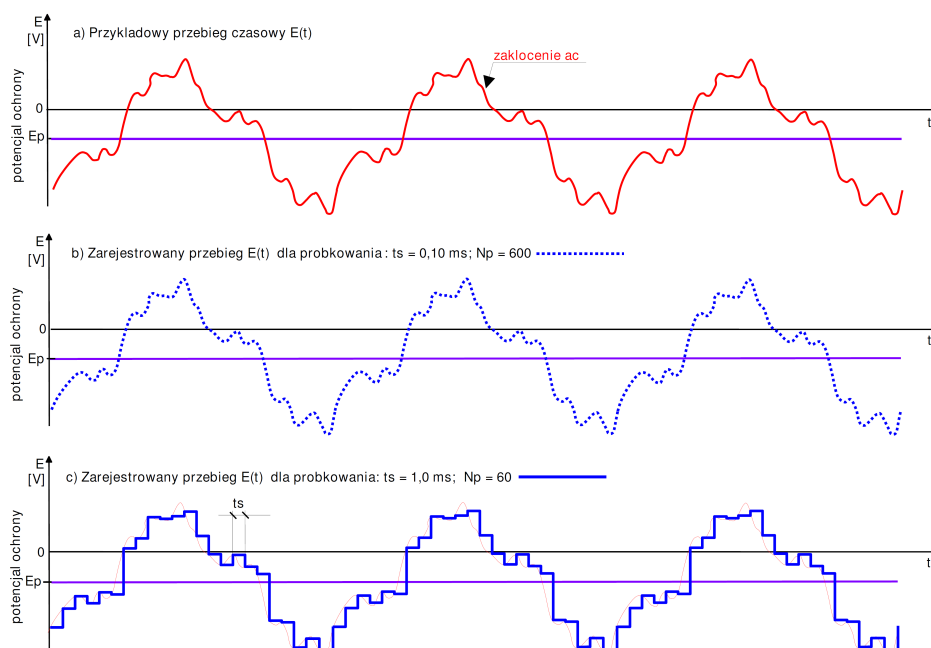
Rys. 4. Obraz z ekranu oscyloskopu. Rejestracja potencjału konstrukcji silnie zakłóconego siecią energetyczną.

Gazociąg o średnicy Φ 800 długości ok. 46 km. Prąd polaryzacji potrzebny do osiągnięcia potencjału 1,31 V wynosił 3,3 mA. Wartość uśredniona potencjału wynosiła 1,31 Vdc. Amplituda sygnału ac nałożonego na składową dc wynosiła ok. 9,5 Vp. Stacje ochrony katodowej które nie mierzą sygnału zakłóceń ac, które mierzą tylko wartość uśrednioną potencjału, wskażą 1,31 V i dla Użytkownika wynik mierzony przez stację jest prawidłowy – ochrona jest prawidłowa.

Stacje SOLLICH 2100 CPS mierzą wartość skuteczną składowej ac. W przytoczonym przykładzie wartość ta wynosi ok. 4,6 Vrms. Jest to ważna informacja mówiąca o silnym zakłóceniu, lecz w dalszym ciągu nie znamy kształtu zakłóceń. Znajomość wielkości i kształtu zakłóceń pozwoliła na zastosowanie odpowiednich środków odprężających i zmniejszenie ich poziomu do ok. 590 mVp.

Informację o kształcie zakłóceń występujących na konstrukcji można uzyskać przez uruchomienie w stacji SOLLICH 2100 funkcji Rejestracja $E=f(t)$.

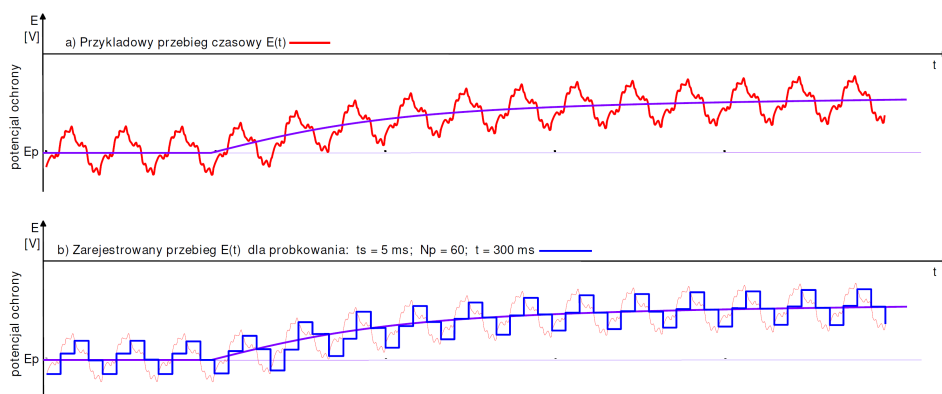
Funkcja ta pozwala zarejestrować przebieg składający się z max. 3000 pomiarów wartości potencjału, mierzonych z odstępem czasu t_s . Wartość $t_s = \{0,1; 0,2 \dots 1000\}$ ms. Pozwala to dokonać pomiaru i rejestracji napięcia jednego okresu sieci 50 Hz w 200 punktach.



Rys. 5. Rejestracja przebiegu potencjału konstrukcji silnie zakłóconego siecią energetyczną
a) przebieg z oscyloskopu, b) zarejestrowanego z rozdzielczością 0,1 ms,
c) zarejestrowanego z rozdzielczością 1 ms

W przypadku zakłóceń siecią energetyczną, użyteczne są rejestracje z dostępnym czasem 0,1 do 1 ms. Można wówczas zarejestrować przebieg zakłóceń w przedziale od 300 ms do 3 s. Dla obserwacji poziomu zakłóceń w dłuższym czasie należy ustawić dłuższe odstępy czasu pomiędzy punktami rejestracji. Dla $t_s = 1000$ ms i 3000 punktów, czas rejestracji wyniesie 50 min.

W tym ustawieniu można rejestrować np. zakłócenia generowane przez ruch pojazdów trakcji kolejowej.



Rys. 6. a) przykładowy przebieg potencjału silnie zakłóconego siecią energetyczną, b) rejestracja z rozdzielczością 5 ms

W przypadku konieczności rejestracji potencjału w dłuższym czasie, należy wykorzystać możliwość rejestracji wyników pomiarów w pamięci nieulotnej zainstalowanej w stacjach SOLLICH 2100 CPS. Najkrótszy czas powtarzania pomiarów i zapisywania do pamięci nieulotnej wynosi 1 s. Przy pojemności pamięci mieszczącej ponad 196 000 wyników, przy czasie powtarzania pomiarów 1/s, można zarejestrować przebieg potencjału w okresie ponad 54 godzin.

Podsumowanie

Znajomość dostępnych na rynku produktów stosowanych w danej branży umożliwia świadomy i najlepszy wybór urządzeń spełniających wymagania Użytkownika w planowanym zastosowaniu. Umiejętność najszerzego wykorzystania możliwości zastosowanych urządzeń pozwala szczegółowiej scharakteryzować i kontrolować procesy tam zachodzące.

Nowe możliwości pomiarowe sprzętu stosowanego w ochronie katodowej ułatwiają analizę stanu ochrony i występujących zagrożeń.