

Opis przedmiotu szacowania

Usługa wykonania części prac badawczo-rozwojowych: prototypowych pn.:

„Opracowanie prototypów modułów pomiarowych wybranych parametrów w czasie rzeczywistym”

Termin realizacji: począwszy od 11 miesiąca realizacji projektu (planowany termin rozpoczęcia projektu: 01.01.2025r.), czas realizacji 1 części: 10 miesięcy, zgodnie z harmonogramem prac.

Specyfikacja techniczna prac badawczo-rozwojowych:

W pierwszej części prac badawczo - rozwojowych Wykonawca odpowiedzialny będzie za wykonanie prototypów modułów pomiarowych wybranych parametrów w czasie rzeczywistym. W pierwszej kolejności Zamawiający prowadzić będzie prace laboratoryjne polegające na opracowaniu koncepcji, założeń oraz wytycznych do wykonania prototypów przedmiotowych modułów. Wytyczne te zostaną przekazane Wykonawcy.

Prace dotyczyć będą wykonania następujących modułów pomiarowych:

- Moduł pomiaru temperatury torów prądowych w elektroenergetycznej aparaturze łączeniowej i rozdzielczej SN i nN, oparty o bezprzewodowe czujniki temperatury montowane m.in. na szynach prądowych. Moduł wykorzystywać będzie bezprzewodową transmisję, odporną na zakłócenia występujące w obwodach pierwotnych. Transmisja bezprzewodowa oparta o pasma radiowe dozwolone na terenie UE. Transmisja wymaga szyfrowania. Jednym z parametrów który jest bezwzględnie wymagany to BER (Bit Error Rate) na poziomie co najmniej pozwalającym na analizę temperatury zgodnie z normami obowiązującymi w tego typu rozwiązaniach.
- Moduł pomiaru wilgotności, współpracujący z modułem pomiaru temperatury. Pomiar wilgotności bezwzględnej – bezdotykowy. Oparty na tej samej technologii komunikacji bezprzewodowej jak i czujnik temperatury. Sam czujnik powinien charakteryzować się brakiem potrzeby ciągłego zasilania – bateria. Zakres pomiaru $-20...+100^{\circ}\text{C}$, $20...80\%RH$. Konstrukcja samego czujnika powinna pozwalać na odpowiednie umieszczenie czujnika w opomiarowanym środowisku.
- Moduł pomiaru prądów i napięć, w tym napięć 800V, związanych z pracującymi elektrowniami fotowoltaicznymi, celem wyeliminowania stosowania przekładników prądowych. Pomiar wraz z ciągłą analizą wybranych parametrów oraz metodą dobraną przez zleceniodawcę..
- Moduł pomiarów wyładowań niezupełnych (W NZ) w trybie online, który wykrywać będzie potencjalne miejsce uszkodzeń w newralgicznych miejscach aparatury łączeniowej i rozdzielczej (głowice kablone, mufy kablone, przepusty, izolatory). Diagnostyka kabli



oraz aparatów elektrycznych dostarcza informacji o stanie instalacji wysokiego napięcia oraz

o postępującej degradacji układów izolacyjnych. Wyładowania niezupełne (WZN) mogą powodować różnego rodzaju defekty bądź uszkodzenia w sieciach elektrycznych. Ich wczesne wykrycie powinno pomóc zidentyfikować oraz naprawić usterkę. Pomiar wyładowań niezupełnych to badanie polegające na wykrywaniu i analizie WZN podczas normalnej pracy linii kablowych i transformatora. Wszelkie kable oraz różne podzespoły energetyczne mają swoją żywotność, a także zużywają się w trakcie eksploatacji. W tym celu przeprowadzane są badania kontrolne, okresowe bądź inicjujące otwarcie nowej linii, które mają na celu przeprowadzenie diagnostyki układów, a tym samym wyeliminowanie wszelkich nieprawidłowości w ich funkcjonowaniu. Wyładowania niezupełne to chwilowe uszkodzenia izolacji elektrycznej, powstałe pod wpływem nagłego natężenia pola elektrycznego. Aby zapobiegać tego typu zdarzeniom, wykorzystuje się specjalistyczny sprzęt diagnostyczny monitorujący przepływ energii oraz wykonujący tzw. pomiar wyładowań niezupełnych. Za pomocą programu badawczego dokonywany jest zapis sygnałów na wszystkich torach pomiarowych, co umożliwia odczyt i analizę wartości wyników monitoringu oraz podjęcie niezbędnych działań.

- Moduł automatyki dynamicznej zmiany zaczeń w transformatorze, w zależności od punktu pracy generacji fotowoltaicznej, który będzie w sposób autonomiczny zmieniać nastawy zaczeń w transformatorze, w zależności od zadanych parametrów. Układ pozwoli na sterowanie odczepami transformatora tak by dostosować napięcie w sieci do istniejącego zapotrzebowania ale również by sieć mogła odbierać energię od prosumentów. Zakres regulacji napięcia przetłączników po stronie GN, w zależności od konstrukcji, to $\pm 10\%$ w maksymalnie 9 krokach. W przypadku regulacji po stronie DN, zakres regulacji wynosi 3 kroki.

Kluczowe z punktu widzenia prac Wykonawcy będzie fizyczne wykonanie prototypów modułów pomiarowych, na podstawie wytycznych udostępnionych przez Zamawiającego. Minimalna ilość prototypów każdego z modułów: 10 sztuk.

Prototypy powinny zostać zaprojektowane i wykonane tak jak docelowe urządzenia, a więc powinny posiadać obudowę odpowiadającą konstrukcją urządzeniu docelowemu, a także mieć możliwość przejścia badań związanych z wypuszczeniem produktu na rynek. Każdy moduł pomiarowy musi posiadać niezbędną pamięć nieulotną która pozwala na zapis, a także analizę w czasie rzeczywistym zadanych parametrów.

Każdy moduł powinien posiadać zegar czasu rzeczywistego z możliwością synchronizacji go w sieci. Poszczególne układy mają za zadanie akwizycję danych z wejść pomiarowych. Wejścia pomiarowe muszą charakteryzować się odpowiednią szybkością próbkowania tak by możliwa była obserwacja przebiegów prądu i napięcia do min. 5 harmonicznej.

Z uwagi na występowanie wysokich napięć na zaciskach urządzenia ważne jest zachowanie odpowiedniej klasy izolacji wewnątrz urządzenia jak i na jego obudowie.

Moduły powinny posiadać wewnętrzne złącze do debugowania ewentualnych błędów.

Przewidując późniejszy rozwój projektu, wymagane jest takie zaprojektowanie konstrukcji mechanicznej, aby była ona możliwa do produkcji seryjnej. Projekt płyt PCB musi uwzględniać montaż seryjny (wymagania pod kątem produkcji płytek na automatach Pick&Place, płytki w klasie max 5, laminat max 4 warstwy).

Z uwagi na pracę wszystkich elementów (modułów) w sieci ważne jest takie zaprojektowanie interfejsu pod kątem dużej skalowalności. Projekt nie przewiduje ograniczeń związanych z długością jak i wielkością sieci.

Planowane prace w części 1 zostaną podzielone na **2 etapy**:

Etap nr 1: Opracowanie koncepcji, założeń oraz wytycznych do wykonania prototypów modułów pomiarowych.

Etap nr 2: Fizyczne wykonanie prototypów modułów pomiarowych.

Na koniec każdego etapu Wykonawca usługi badawczej sporządzi raport z przeprowadzonych prac, zawierający wyniki badań. Raport zostanie przekazany Zamawiającemu w formie elektronicznej.

Po zakończeniu danego etapu usługi badawczej zostanie sporządzony protokół odbioru.

Harmonogram prac:

Zamówienie zostanie zrealizowane w następujących etapach i terminach:

- **Etap nr 1** – planowo od **01.11.2025** do **31.03.2026** – **50% wartości 1 części zamówienia.**
- **Etap nr 2** – planowo od **01.04.2026** do **31.08.2026** – **50% wartości 1 części zamówienia.**

Wymagania dotyczące Wykonawcy:

I. Wymagania kadrowe:

O udzielenie zamówienia mogą ubiegać się Wykonawcy, którzy wykażą, że posiadają niezbędną wiedzę i doświadczenie, tzn. dysponują potencjałem kadrowym zdolnym do profesjonalnej realizacji zamówienia:

1. co najmniej jednym wykwalifikowanym **inżynierem konstruktorem** posiadającym:
 - 1.1 wykształcenie wyższe techniczne, preferowane w dziedzinie mechaniki i budowy maszyn, elektroniki, elektrotechniki, automatyki, lub pokrewne, oraz
 - 1.2 specjalistyczną wiedzę w zakresie zarządzania działalnością operacyjną, obejmującą podstawy współczesnych systemów zarządzania, optymalizację oraz skracanie cykli produkcyjnych oraz



2. co najmniej jednym wykwalifikowanym **inżynierem elektronikiem** posiadającym:
- 2.1 wykształcenie wyższe techniczne, preferowane w dziedzinie elektroniki, elektrotechniki, automatyki, lub pokrewne, oraz
 - 2.2 min. 3 lata pracy na stanowisku elektronika, obejmującego zakres pracy związany z automatyką elektroenergetyczną
 - 2.3 znajomość norm i wytycznych związanych z projektowaniem elektroniki a w szczególności zabezpieczeń stosowanych w energetyce,

Ocena spełnienia warunku udziału w postępowaniu nastąpi na podstawie podpisanego oświadczenia, stanowiącego element Załącznika nr 1 Formularz oferty.

II. Wymagania techniczne:

Wykonawca będzie dysponować odpowiednim wyposażeniem w postaci infrastruktury minimum:

1) Sprzętem pomiarowym i laboratoryjnym:

- zasilacz laboratoryjny stabilizowany,
- multimetr cyfrowy,
- częstotściomierz,
- analizator widma elektromagnetycznego,
- sztuczną sieć,
- generator arbitralny,
- komorę klimatyczną,
- kamerę termowizyjną,
- stanowisko do badania ESD.

Sprzęt pomiarowy i laboratoryjny jest niezbędny do testowania wykonanych prototypów modułów pomiarowych na etapie produkcji, w celu ewentualnych modyfikacji układów.

2) Sprzętem produkcyjnym:

- urządzenie do automatycznego montażu powierzchniowego PCB (np. sitodrukarka, automat Pick&Place, piec rozpiywowy),
- urządzenie do ręcznego montażu PCB (stacja lutownicza)
- urządzenie do znakowania (laser grawerujący)
- urządzenie do wykonywania obudów z blach (laser lub plazma do cięcia CNC, prasa krawędziowa CNC)
- urządzenie do prototypowania elementów mechanicznych (frezarka CNC, tokarka CNC, wskazane drukarka 3D)

Sprzęt produkcyjny jest niezbędny do fizycznego wykonania prototypów modułów pomiarowych, na podstawie wytycznych udostępnionych przez Zamawiającego.

3) Oprogramowaniem typu:



- CAD, Altium Designer, National Instruments Lab View wraz z kartą I/O do testowania lub równoważne.

Oprogramowanie jest niezbędne do prowadzenia konstruktorskich prac projektowych, przygotowywania wizualizacji, projektowania elektroniki.

Ocena spełnienia warunku udziału w postępowaniu nastąpi na podstawie podpisanego oświadczenia, stanowiącego element Załącznika nr 1 Formularz oferty.

Kod CPV: 73100000-3 Usługi badawcze i eksperymentalno-rozwojowe
Kryteria oceny ofert – cena 100%