

Specyfikacja aparatury diagnostycznej do kabli o napięciu do 20kV zabudowanej na samochodzie z napędem 4 x 2 o dop. masie całk. do 3,5 t.

1. Wymagania ogólne

- Dostawa kompletnego zestawu przyrządów i urządzeń do wykonywania badań diagnostycznych, prób odbiorczych i eksploatacyjnych linii kablowych SN.
- Aparatura diagnostyczna winna być zabudowana na samochodzie pochodzącym z bieżącej produkcji z napędem na jedną oś (4x2) o dop. masie całkowitej do 3500 kg - odpowiedni i przystosowany do zabudowy aparatury. **Wymagania techniczno jakościowe dotyczące pojazdu i jego wyposażenia opisane zostały w załączniku do niniejszej specyfikacji.** Wielkość i konfiguracja pojazdu powinna być dopasowana do zabudowy, tak aby zapewnić bezpieczne poruszanie się pojazdu. Sposób zabudowy wykonany zgodnie z obowiązującymi zasadami bezpieczeństwa zapewniać ma komfort i bezpieczeństwo pracy brygadzie trzy osobowej. Wymagany jest podział samochodu na dwie części: przedział operatorski oraz przedział wysokonapięciowy.
- System powinien być zasilany w dwojaki sposób: zasilanie napięciem sieciowym 230V 50 Hz przez transformator separacyjny oraz możliwość zasilania z zabudowanego generatora. Wymogi dotyczące generatora: generator prądotwórczy zabudowany na pasku klinowym (rozwiązanie fabryczne) zamontowany w komorze silnika lub generatora napędzanego za pośrednictwem przystawki odbioru mocy montowanej na skrzyni biegów.
- Zestaw urządzeń zasilających, automatycznie zapewniający podczas postoju pojazdu odpowiedni poziom napięcia oraz częstotliwość 50 Hz .
- System kontrolno- pomiarowy zapewnić ma łatwą i bezpieczną obsługę.
- Całość wyposażona w automatyczny system rozładowania i uziemienia.
- Panel kontrolny powinien dostarczać jednoznaczne informacje na temat (bez względu na rodzaj pracy: sieć czy zasilanie z generatora):
 - o wartość napięcia i prądu zasilania aparatury
 - o wartość częstotliwości prądu zasilania.
- System powinien zawierać komputer wyposażony w system operacyjny i oprogramowanie do sterowania aparaturą i obróbki danych z licencją na komputer stacjonarny. Komputer powinien nadzorować przebieg pomiarów, posiadać wszelkie oprogramowanie w języku polskim.
- Aparatura pomiarowa musi być zintegrowana z oprogramowaniem komputerowego systemu pomiarowego, a wybór odpowiednich metod pomiarowych powinien odbywać się za pośrednictwem pulpitu sterowniczego. Oprogramowanie sterujące aparaturą pomiarową zainstalowane na komputerze przemysłowym zamontowanym w pulpicie powinno działać w środowisku Windows i umożliwiać przeprowadzanie pomiarów w zakresie prób napięciowych, diagnostyki tangens delta i wyładowań niezupełnych. Oprogramowanie powinno być spójne dla wszystkich trybów pomiarowych (możliwość wzajemnego przenoszenia danych dotyczących opisu i parametrów linii kablowych pomiędzy poszczególnymi metodami pomiarowymi, , diagnostyką, polegającą na pomiarze tg delta oraz wyładowań niezupełnych).
- Wszystkie urządzenia stanowiące całość aparatury muszą być ze sobą zintegrowane. Wszystkie funkcje pomiarowe wymagające sterowania za pośrednictwem oprogramowania muszą być zarządzane przy użyciu oprogramowania zainstalowanego na jednym komputerze zabudowanym w pulpicie.

- Wyświetlacz komputera minimum 17", bezprzewodowe sterowanie za pomocą komputerowych urządzeń peryferyjnych (klawiatura + mysz).
- Wyposażenie laboratorium kablowego wymogi ogólne:
 - o izolacja termiczna ścian sufitu i podłogi,
 - o podłoga z wielowarstwowej płyty – antypoślizgowa, wodoodporna o zwiększonej odporności na zniszczenia,
 - o wykonanie podsufitki w przedziale operatorskim,
 - o przepust kablowy w tylnych drzwiach samochodu,
 - o prowadnica kabli zapobiegająca ich przytrzaśnięciu,
 - o odpowiednie oświetlenie wewnątrz samochodu osobno dla kabiny kierowcy, przedziału operatorskiego i przedziału podłączeniowego W/N,
 - o oddzielenie przedziału operatorskiego od pomieszczenia wysokiego napięcia szybą z pleksy zabudowanej na odpowiedniej konstrukcji,
 - o w przedziale operatorskim wbudowany i oznakowany wyłącznik bezpieczeństwa umożliwiający awaryjne wyłączenie całości aparatury,
 - o klimatyzacja standardowa (fabryczna),
 - o elektryczne ogrzewanie min. 2 kW z zabudowanym elektronicznym termostatem utrzymującym automatycznie temperaturę na określonym poziomie,
 - o ława z szufladami wykonanymi z metalu z blokadami i otwieranym siedziskiem w celu przechowywania osprzętu i narzędzi,
 - o aparatura powinna być zabudowana na metalowej konstrukcji tworząc jednolity pulpit sterowniczy wyposażony w szuflady z blokadą,
 - o pulpit poziomy do wykonywania notatek,
 - o całość zabudowana w sposób zapewniający ergonomię.
- Główny panel kontroli powinien zawierać gniazda o izolacji minimum 2,5 kV z możliwością podłączenia przenośnych przyrządów pomiarowych (multimetr i induktor) do badanego kabla poprzez układ kabli wozu pomiarowego.

2. Wyposażenie części podłączeniowej wysokiego napięcia:

System wyposażony w minimum 2 kable wysokiego napięcia o długości minimum 50 m. Kabel wyposażony w system połączeń umożliwiający szybki montaż układu pomiarowego, szybko - złączka z zabezpieczeniem i końcówką. Samochód powinien być wyposażony w bębny do nawijania kabla pomiarowego wysokiego napięcia, kable te mają zapewniać możliwość wykonywania diagnostyki, prób napięciowych. Dodatkowo samochód wyposażony w kable na bębnach niezbędne do zasilania i uziemienia.

3. Próby napięciowe napięciem stałym i wolnozmiennym VLF

Wymagania dotyczące urządzenia do wykonywania prób napięciowych:

- Sterowanie przebiegiem próby napięciowej powinno odbywać się za pośrednictwem komputera oraz specjalnego oprogramowania w języku polskim.
- Oprogramowanie powinno umożliwić w pełni automatyczny przebieg próby bez konieczności śledzenia całego procesu (czyli automatyczna funkcja wyłączenia napięcia i zaraportowania w przypadku przebicia).
- Wymagany automatyczny zapis i generowanie protokołu prowadzonego pomiaru wraz z możliwością dokonywania rejestracji chwilowej wartości napięcia i prądu na życzenie operatora.

- Próby napięciowe do min. 48kV napięciem stałym ze zmienną polaryzacją oraz do min. 36 kV wartości skutecznej napięciem zmiennym VLF sinus lub VLF cosinus - prostokątny 0,1 Hz zgodnie z wymogami obecnie stosowanych w Polsce norm **PN-HD 620 i 621** oraz **PN-EN 60060**.
- Generator powinien umożliwić utrzymanie prądu (składowa rezystancyjna i pojemnościowa) przy napięciu sin 0,1 Hz na poziomie min. 70 mA dla napięcia 36 kV wartości skutecznej sinus.
- Izolacja części wysokonapięciowej generatora VLF realizowana za pośrednictwem oleju elektroizolacyjnego.

4. Urządzenia do diagnostyki tg delta

- Zespół pomiarowy składający się z generatora sygnałów wolnozmiennych generującego napięcie sinus 0,1 Hz, oraz pomiar rzeczywistego współczynnika tg delta. Zakres pomiarowy tgδ właściwy dla określenia stanu izolacji kabli w izolacji papierowo olejowej i polietylenu PE i XLPE.
- Pomiar współczynnika strat dielektrycznych tgδ powinien być możliwy do wykonania podczas wykonywanej próby napięciowej.
- Układ pomiarowy współczynnika strat dielektrycznych tgδ powinien być wyposażony w system elementów służących do kompensacji prądów upływu powstałych na generatorze napięcia zainstalowanym w samochodzie, na kablu pomiarowym i na głowicach po obu stronach badanego kabla, mogących ograniczyć dokładność pomiarów.
- Moduł pomiaru współczynnika strat dielektrycznych tgδ powinien być zintegrowany (sprzężony/połączony) z generatorem napięcia zabudowanym na samochodzie pomiarowym bez potrzeby wnoszenia na czas pomiaru elementów pomiarowych (wyjątek stanowią opaski do kompensacji prądów powierzchniowych na głowicach kablowych).
- Proces pomiaru powinien przebiegać automatycznie a użytkownik powinien mieć możliwość zaprogramowania dowolnej sekwencji pomiarowej (możliwość zaprogramowania różnych poziomów napięć oraz różnych sekwencji pomiaru, tangensa delta).
- Pomiar współczynnika strat dielektrycznych tgδ odbywać się ma poprzez kabel wysokiego napięcia (wartość kąta stratności kabla pomiarowego automatycznie odejmowany od wyniku pomiaru). Zamawiający wymaga, aby proces pomiaru współczynnika strat dielektrycznych tgδ, rejestracja wyników, sterowanie napięciem z generatora probierczego oraz pozostałe procesy pomiarowe były sterowane za pośrednictwem komputera (tym samym zamawiający nie dopuszcza ręcznego sterowania generatorem probierczy podczas wykonywania pomiarów tg delta, aby unikać braku spójności pomiędzy odczytaną wartością kąta stratności, a wartością zadanego napięcia probierczego na generatorze).
- Dokładność pomiaru min. 1×10^{-4} .
- Rozdzielczość pomiaru min. 1×10^{-5} .
- Automatyczna kwalifikacja wyników pomiarów dla tg delta.
- Oprogramowanie sterujące przebiegiem procesu oraz generowany automatycznie raport wymagane są w języku polskim.
- Oprogramowanie powinno umożliwić w pełni automatyczny przebieg pomiaru tg delta.
- Zakres pomiarowy od 1 do min 36 kV wartości skutecznej
- minimalna obciążalność dla częstotliwości 0,1 Hz i napięcia 24 kV wartości skutecznej powinna wynosić 3,5 μ F.

5. Urządzenia do diagnostyki wyładowań niepełnych metodą VLF

- Rejestrator wyładowań niepełnych pozwalający na precyzyjne określenie miejsc występowania Wyładowań Niepełnych na długości linii kablowej
- System powinien umożliwiać obserwację rozkładu wyładowań niepełnych w zakresie napięć od 0 kV do 36 kV wartości skutecznej dla każdej badanej fazy oraz analizę i przedstawienie rozkładu w układzie trzy fazy razem.
- Ponadto system powinien umożliwiać analizę obrazów fazowo-rozdzielczych (PRPD) wyładowań niepełnych.
- System powinien umożliwiać wykonanie pomiaru WNZ podczas monitorowanej próby napięciowej przy zastosowaniu napięcia zgodnego z aktualnymi normami **PN-HD 620** oraz **PN-HD 621**.
- System powinien umożliwiać pomiar napięcia zapłonu WNZ (PDIV) i napięcia gaszenia WNZ (PDEV)
- Wymagana jest możliwość automatycznej i ręcznej analizy zebranych danych w celu otrzymania rozkładu wyładowań oraz ich wielkości i ilości na długości kabla z dokładnością do 1 m
- Rejestracja wyładowań niepełnych przy napięciu przemiennym zgodnym z Polską Normą **PN-EN 60270**
- Wymagane oprogramowanie do zbierania, raportowania i obróbki danych w języku polskim (dwie licencje).
- Zakres rejestrowanych wyładowań minimum od 20 pC do 100 000 pC lub więcej
- minimalna obciążalność dla częstotliwości 0,1 Hz i napięcia 24 kV wartości skutecznej powinna wynosić 3,5 μ F.

6. Urządzenia do diagnostyki wyładowań niepełnych metodą DAC

- Rejestrator wyładowań niepełnych powinien pozwalać na wstępną lokalizację punktów, odcinków badanego obiektu, w którym występują wyładowania niepełne w czasie rzeczywistym,
- Wymagana jest możliwość automatycznej i ręcznej analizy zebranych danych w celu otrzymania rozkładu wyładowań (wykres przedstawiający koncentrację wyładowań niepełnych w funkcji długości kabla) oraz ich wielkości i ilości na długości kabla z dokładnością do nie gorszą niż 1 m,
- Ponadto system powinien umożliwiać analizę obrazów fazowo-rozdzielczych (PRPD) wyładowań niepełnych.
- Funkcja monitorowanej próby napięciowej.
- System powinien umożliwiać pomiar napięcia zapłonu WNZ (PDIV) i napięcia gaszenia WNZ (PDEV)
- Kalibrator powinien wchodzić w skład oferowanego zestawu urządzeń. Zakres minimalny 20pC do 100 000 pC.
- Automatyczna kalibracja danych z kalibracją według długości lub współczynnika prędkości propagacji
- Zakres rejestrowanych wyładowań minimum od 20 pC do 100 000 pC lub więcej,
- Górna wartość generowanego napięcia minimum 40kV (wartości szczytowej).
- System ma umożliwiać tworzenie raportów z otrzymanych wyników pomiarowych.
- Pomiar ma być zgodny z normą PN-EN 60270 Wysokonapięciowa technika probiercza. Pomiar wyładowań niepełnych.

7. Urządzenia dodatkowe:

- Konektory do badań na kablach z głowicami, zestaw Euromold.
- Wymagana jest dostawa punktowego lokalizatora wyładowań niezupełnych (symulatora wyładowań niezupełnych). Punktowa lokalizacja wyładowań niezupełnych odbywać się ma poprzez generowanie sygnałów wysokich częstotliwości imitujących wyładowania niezupełne w miejscu zamontowania nadajnika co umożliwi otrzymanie diagramu pozwalającego na określenie dokładnego miejsca w terenie występowania zarejestrowanych rzeczywistych wyładowań niezupełnych,
- Zestaw konektorów do badań w rozdzielniach SN Raychem
- Przyrząd do prób i lokalizacji uszkodzeń powłoki z regulacją częstotliwości pulsów.
Automatyczny przyrząd do badania szczelności powłoki kabli i lokalizacji uszkodzeń.
 - o próba napięciowa powłoki kabla 5 i 10 kV napięcia stałego,
 - o pomiar rezystancji,
 - o lokalizacja wstępna uszkodzeń powłok w oparciu o metody Glasera lub Murraya lub w oparciu o metodę spadku napięcia w zakresie do 10kV
 - o możliwość bieżącej obserwacji wyników pomiarów napięcia i prądu na ekranie urządzenia z podglądem obserwacji uszkodzeń przemijających
 - o wbudowana funkcja automatycznego raportowania wyników z pomiarów (do pamięci wewnętrznej lub zewnętrznej),
 - o zasilanie z sieci 230V AC oraz zasilanie z zabudowanego wewnętrznego akumulatora; czas pracy z akumulatora minimum 2 godziny
 - o wbudowany układ uziemiający i rozładowujący
- Odbiornik do wykonywania lokalizacji uszkodzonych powłok „na tyczki” dwie sondy do lokalizacji metodą napięcia krokowego umożliwiającą punktową lokalizację uszkodzeń powłok.
- Symulator wyładowań niezupełnych umożliwiający punktową lokalizację miejsc występowania wyładowań niezupełnych na kablu oraz na osprzęcie (realizowane poprzez porównanie przebiegów reflektometrycznych)

8. Uwagi formalne

Zaproponowany system diagnostyczny do pomiaru tg delta oraz wyładowań niezupełnych zapewnić ma generowanie jednolitego pliku z danymi zawierającego m.in. informację na temat miejsca wykonania pomiaru, danych badanego kabla, szczegółowych danych pomiaru kąta stratności oraz danych kalibracyjnych i pomiarowych systemu pomiaru wyładowań.

- Wymagana dokumentacja techniczna i oprogramowanie w języku polskim przy dostawie.
- Dostawca powinien zapewniać serwis aparatury pomiarowej z autoryzacją producenta na terenie kraju.
- Dostawca powinien przedstawić wykaz punktów serwisowych dla aparatury w Polsce oddzielnie dla okresu gwarancyjnego i pogwarancyjnego.
- Wymagany okres gwarancji – minimum 24 miesięcy dla pojazdu oraz 36 miesięcy dla aparatury. Okres gwarancyjny dla pojazdu powinien kończyć się bezpłatnym przeglądem we wskazanym punkcie gwarancyjnym. Okres gwarancji dla aparatury powinien zawierać wszystkie koszty związane z obsługą w czasie trwania gwarancji (w tym części, robocizna, dojazd oraz obsługa

serwisu w miejscu stacjonowania pojazdu). Okres gwarancyjny dla aparatury powinien kończyć się bezpłatnym przeglądem we wskazanym punkcie gwarancyjnym. Przegląd powinien skutkować odnowieniem wszystkich niezbędnych atestów, certyfikatów itp. dla każdego z elementów aparatury.

- W cenie należy zawrzeć szkolenie, dotyczące codziennej obsługi pojazdu i aparatury, dla 4 osób Zamawiającego w formie teoretycznej i praktycznej przy dostawie pojazdu. Szkolenie powinno być przeprowadzone we wskazanej siedzibie Zamawiającego.
- W cenie należy zawrzeć możliwość wprowadzenia zmian do oprogramowania służącego do zbierania, raportowania i obróbki danych oraz 40 godzin wsparcia technicznego w zakresie dostosowania przedmiotowego oprogramowania do wymagań zamawiającego związanych z realizowanym projektem.
- Dostawca zobowiązany jest dostarczyć pojazd z kompletem dokumentów do rejestracji jako „POJAZD SPECJALNY”. Zamawiający wyraża zgodę, aby komplet dokumentów pojazdu w dniu dostawy pozwalał na rejestrację jako pojazd ciężarowy a następnie, po otrzymaniu stałego dowodu rejestracyjnego, Zamawiający wystąpi do wydziału komunikacji z wnioskiem o zmianę rejestracji na samochód specjalny. Wykonawca zwróci Zamawiającemu udokumentowane koszty zmiany w danych rejestracyjnych pojazdu.

Załącznik nr 1

Wymagania techniczno jakościowe dotyczące pojazdu i jego wyposażenia opisane zostały w załączniku do niniejszej specyfikacji.

1. Zamawiający wymaga, aby w trakcie badania rynku Wykonawca dołączył szczegółową specyfikację samochodu, który Wykonawca rekomenduje jako optymalny pojazd pod zabudowę laboratorium. Preferowane marki:

- Mercedes-Benz
- Volkswagen
- Ford

Napęd 4x2 z silnikiem wysokoprężnym. Moc silnika: co najmniej 150 KM. DMC pojazdu: do 3,5 t

2. Wyposażenie:
 - Wspomaganie układu kierowniczego
 - Elektroniczny układ stabilizacji toru jazdy
 - Układ hamulcowy z systemem ABS, ASR i EBV
 - Hamulce tarczowe na przedniej i tylnej osi
 - Opony letnie
 - Opony zimowe
 - Koło zapasowe
 - Wersja silnika Euro 6
 - Dodatkowe koło pasowe do dodatkowego alternatora
 - Nadwozie z wysokim dachem
 - Rezygnacja z ściany działowej
 - Elektrycznie sterowane i podgrzewane lusterka boczne
 - Światła do jazdy dziennej

- Drzwi przesuwne po prawej stronie
- Okno stałe w ścianie bocznej/drzwiach przes., lewe
- Okno nie otwierane przednie po prawej stronie
- Szyba przednia ze szkła klejonego
- Osłona przeciwsłoneczna dla kierowcy i pasażera
- Szyby przyciemniane, szyba czołowa z filtrem
- Boczne listwy ochronne
- Uchwyty do mocowania ładunku w podłodze
- Belka przeciw najazdowa tylna
- Stopień z tyłu pojazdu
- Siedzenie kierowcy regulowane
- Podsufitka tapicerowana
- Kanał ogrzewania dla przestrzeni pasażerskiej
- Gniazdo elektryczne 12V
- Zamek centralny sterowany falami radiowymi
- Immobilizer
- Szyby otwierane elektrycznie w drzwiach przednich
- Lampa robocza z tyłu pojazdu na dachu
- Drabina 3 elementowa
- Tapicerka: tkanina
- izolacja ścian sufitu i podłogi,
- podłoga antypoślizgowa i odporna na zniszczenie z wielowarstwowej płyty,
- wykonanie podsufitki w przedziale operatorskim,
- przepust kablowy w tylnych drzwiach samochodu,
- prowadnica kabli zapobiegająca ich przytrzaśnięciu,
- odpowiednie oświetlenie wewnątrz samochodu osobno dla kabiny kierowcy, przedziału operatorskiego i przedziału podłączeniowego WN, lampami LED
- oddzielenie przedziału operatorskiego od pomieszczenia wysokiego napięcia szybą z pleksy zabudowanej na odpowiedniej konstrukcji,
- w przedziale operatorskim zabudowany wyłącznik bezpieczeństwa,
- ogrzewanie postojowe typu Webasto rozproszone na wszystkie przestrzenie samochodu
- ława z szufladami z blokadą i otwieranym siedziskiem w celu przechowywania osprzętu i narzędzi
- lampa ostrzegawcza zespolona LED z napisem „Pogotowie Energetyczne” z zabezpieczeniem przed uszkodzeniem mechanicznym Podświetlenie napisu zintegrowane ze światłami postojowymi pojazdu.
- dwie lampy ostrzegawcze koloru pomarańczowego na dachu z tyłu pojazdu do doraźnego montowania
- szyba naprzeciw drzwi przesuwnych z boku fabrycznie przyciemniona
- szyba w drzwiach przesuwnych fabrycznie przyciemniona
- klimatyzacja fabryczna
- tylne drzwi dwuskrzydłowe bez szyb
- kamera cofania zamocowana nad tylnymi drzwiami po środku pojazdu
- zestaw głośnomówiący bluetooth
- co najmniej 3 gniazda 12V(zapalniczka, ładowarka, mapa)+ jedno gniazdo 12V w części operatorskiej
- lampa doświetlenia pola pracy (szperacz typu LED obracany, zdalnie sterowany, klasa szczelności min IP67) na dach z tyłu pojazdu
- radioodtwarzacz
- lakier – biały
- oklejenie pojazdu zgodnie Księgą Wizualizacji Energa Operator SA