**RAP.903.12.2024** *Załącznik nr 1 do Zapytania Ofertowego*

**Opis Przedmiotu Zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest **Dostawa dwóch stanowisk dydaktycznych do testowania elektronicznych systemów wspomagania hamowania ABS/ASR w samochodach osobowych dla Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki (K23) oraz Katedry Pojazdów i Podstaw Budowy Maszyn (K15).**

Stanowisko powinno prezentować pracę systemu automatycznej regulacji siły hamowania – ABS oraz systemu zapobiegającemu poślizgowi kół – ASR, w pojazdach samochodowych z wykorzystaniem sterownika mikroprocesorowego oraz procedury odpowietrzania układu hamulcowego z systemem ABS / ASR. Ponadto stanowisko powinno umożliwić:

- realizację pomiarów napięć i przebiegów sygnałów wejściowych i odpowiedzi sterownika na dynamiczne zmiany tychże sygnałów wejściowych oraz obserwację zmian ciśnienia w obwodach hydraulicznych,

- prezentację normalnych stanów pracy sterownika w warunkach symulowanej jazdy, hamowania oraz hamowania z reakcją systemu ABS na zbyt duże opóźnienia,

- możliwe prezentowanie działania systemu ASR zapobiegającemu poślizgowi kół,

- pokaz reakcji systemu na najczęściej występujące typowe awarie, tj. przerw w obwodach czujników kół lub zbyt małej wartości sygnałów sterujących (amplitudy tych sygnałów)

- symulowanie przynajmniej 4 błędów w systemie, w sposób niewidoczny dla studenta

- symulowanie prędkości pojazdu w zakresie 0 km/h do co najmniej 140 km/h,

- wytworzenie podciśnienia w układzie wspomagania hamowania o wartości co najmniej 0,6 bar poniżej ciśnienia atmosferycznego,

- zmianę współczynnika tarcia pomiędzy kołem pojazdu a nawierzchnią (symulację co najmniej 4 rodzajów nawierzchni o różnym stopniu przyczepności).

Wszystkie elementy użyte do wykonania stanowiska dydaktycznego powinny odpowiadać rzeczywistym elementom stosowanym w pojazdach samochodowych nowych generacji.

Stanowisko musi posiadać 4 niezależnie sterowane układy symulujące prędkość kół jezdnych i poślizg, w celu odtworzenia różnych warunków ruchu przy hamowaniu i rozpędzaniu.

Do stanowiska powinna być dołączona instrukcja z propozycją ćwiczeń, obejmujących diagnostykę systemu ABS/ASR z wykorzystaniem mierników uniwersalnych i oscyloskopu, z wykorzystaniem testera diagnostycznego oraz symulację usterek z jednoczesną obserwacją reakcji systemu sterowania na powstałą awarię.

**Minimalne warunki szczegółowe:**

Stanowisko w postaci ruchomej tablicy wolnostojącej z możliwością przestawiania, w formie zamkniętego kasetonu z profili aluminiowych i płyty z tworzywa sztucznego, na ruchomej ramie wsporczej wykonanej z profili stalowych. Stanowisko zasilane z sieci 230V AC lub z akumulatora 12V DC, przy max. poborze mocy: 500 W. Wymiary stanowiska nie powinny być większe niż: szerokość: 1300 mm głębokość: 500 mm wysokość: 1780 mm

Stanowisko musi posiadać 4 niezależnie sterowane układy symulujące prędkość kół jezdnych i poślizg, w celu odtworzenia różnych warunków ruchu przy hamowaniu i rozpędzaniu.

Stanowisko ma posiadać złącze diagnostyczne OBD2, umożliwiające diagnozę systemu poprzez podłączone do złącza OBD2 narzędzia diagnostyczne, takie jak odczyt i usuwanie kodów błędów, podgląd bieżących parametrów systemu, tzw. test podzespołów, czy procedura odpowietrzania układu hamulcowego.

Kluczowe elektryczne sygnały wejściowe oraz wyjściowe ze sterownika mają być dostępne na tablicy w postaci gniazd w celu pomiaru ich parametrów oraz symulacji usterek. Za kluczowe dostępne informacje należy uważać: sygnały z czujników prędkości kół, ciśnienia w siłownikach każdego z kół, ciśnienie w układzie pompy hamulcowej.

Do stanowiska musi być dołączona instrukcja z propozycją ćwiczeń. Wszystkie opisy na stanowisku powinny być w języku polskim lub w języku angielskim.

Stanowisko musi spełniać normy UE dotyczące emisji hałasu w pomieszczeniach biurowych, nie przekraczając poziomu 30 dB(A) podczas normalnej pracy.

Stanowisko musi ograniczać negatywny wpływ na zdrowie użytkowników oraz uwzględniać zasady ergonomii pracy.

Stanowisko symulacyjne musi korzystać z elementów, które są trwałe i mają długi cykl życia. Użycie materiałów jednorazowych musi być zminimalizowane, a preferowane są elementy wykonane z materiałów nadających się do recyklingu.

Elementy używane w ramach stanowiska muszą zapewniać minimalizację zużycia energii, emisji CO2 oraz hałasu, zgodnie z wytycznymi UE dotyczącymi limitów emisji w środowisku biurowym i przemysłowym.

Przedmiot zamówienia obejmuje dostawę stanowiska, transport wraz z wniesieniem do siedziby Zamawiającego, oraz montaż kompletnego stanowiska (jeśli było ono transportowane w częściach) .

Dostawa i ew. montaż odbędzie się w terminie ustalonym z Zamawiającym i nastąpi w godzinach 7:30 do 18:00 czasu lokalnego.

**I miejsce dostawy:**

Politechnika Łódzka, Katedra Pojazdów i Podstaw Budowy Maszyn (K15)

Ul. Stefanowskiego 1/15, budynek A22a 3 piętro, 90-537 Łódź

**II miejsce dostawy:**

Politechnika Łódzka, Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki (K23)

Al. Politechniki 11, budynek C3, sala 307, 3 piętro, 93-590 Łódź