

Układ i sposób oceny komfortu dźwigu

Przedmiotem wynalazku jest układ i sposób oceny komfortu dźwigu, zwłaszcza osobowego.

5 Dotychczas ze zgłoszenia wzoru użytkowego nr. CN202508713 (U) znane jest urządzenie do monitorowania pracy windy, które zawiera trójosiowy akcelerometr, moduł przetwarzania sygnałów, jednostkę mikroprocesora, dwa moduły transmisji bezprzewodowej o częstotliwości radiowej i płytę sterową. Trójosiowy akcelerometr jest połączony z mikroprocesorem poprzez obwód przetwarzania sygnału. Koniec
10 wyjściowy jednostki mikroprocesora jest połączony z modułem transmisji bezprzewodowej. Dane pomiędzy układami przesyłane są za pomocą bezprzewodowej transmisji na częstotliwości radiowej. Urządzenie służy do monitorowania przyspieszeń windy w trzech osiach. Trójosiowy akcelerometr umieszczony jest w górnej części kabiny windy, co zwiększa dokładność układu
15 pomiarowego.

 Ze zgłoszenia patentowego nr US20113154490(A1) znane jest urządzenie do monitorowania bezpieczeństwa windy zawierające system bezpieczeństwa pełniący rolę modułu pomiarowego, przetwarzania danych i transmisji, w skład którego wchodzi akcelerometr jednoosiowy i mikrofon, przekazujące dane pomiarowe
20 z windy procesora. Procesor może być urządzeniem obliczeniowym, a zatem przetwarzającym dane, a system bezpieczeństwa może się łączyć z zewnętrznym systemem poprzez adapter komunikacji, który może być modułem GSM mogącym nadawać do zdalnego systemu monitorowania będącym urządzeniem przetwarzania danych z dźwigu. System może być zamontowany w górnej części kabiny, jako
25 część kabiny windy.

 Istotą układu oceny komfortu dźwigu posiadającego obudowę z zamontowanym trzy osiowym akcelerometrem, mikrokontrolerem, modułem pamięci, układem zasilania jest to, że w pierwszym module pomiaru znajduje się mikrokontroler połączony z trzyosiowym akcelerometrem mierzącym w trzech osiach
30 przyspieszenia, prędkości kątowne. Mikrokontroler połączony jest z zegarem czasu rzeczywistego, a także mikrokontroler połączony jest z modułem pamięci i mikrokontroler połączony jest z modułem wyjść cyfrowych oraz modułem wyjść przekaźnikowych, które połączone są ze sterownikiem dźwigu. Drugi moduł pomiaru

składa się z komputera połączanego z urządzeniem do pomiaru tętna mierzącym tętno pasażera kabiny windy.

Dodatkowo mikrokontroler połączony jest z diodami LED.

5 Wskazane jest gdy obudowa zamocowana jest do elementów dźwigu za pomocą uchwytu magnetycznego.

Dodatkowo mikrokontroler posiada wyjście do podłączenia dodatkowego czujnika.

Wskazane jest gdy komputer połączony jest z urządzeniem do pomiaru temperatury mierzącym temperaturę pasażera windy oraz gdy komputera podłączone jest urządzenie do pomiaru ciśnienia panującego w kabinie windy.

10 Istotą sposobu oceny komfortu dźwigu poprzez pomiar przyspieszeń generowanych przez poruszającą się windę jest to, że ze sterownika dźwigu pobiera się numer piętra początkowego oraz rejestruje się czas rozpoczęcia pomiaru mierzony za pomocą zegara czasu rzeczywistego i informacje te zapisuje się w module pamięci oraz za pomocą urządzenia do pomiaru tętna mierzy się tętno pasażera kabiny windy
15 i informację tą zapisuje się w pamięci komputera, po czym wprawia się kabinę windy w ruch i rejestruje mierzone parametry.

Dodatkowo za pomocą urządzenia do pomiaru temperatury mierzy się temperaturę ciała użytkownika kabiny windy i zmierzone wartości rejestruje się w pamięci komputera.

20 Dodatkowo za pomocą urządzenia do pomiaru ciśnienia mierzy się ciśnienie panujące w kabinie windy.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że układ poprzez pomiar przyspieszeń kabiny windy oraz parametrów fizycznych pasażera windy możliwy jest ocena komfortu pasażera na danych odcinkach przejazdu kabiny oraz na różnych
25 wysokościach. Dzięki zastosowaniu układu do pomiaru pola magnetycznego ziemi oraz ciśnieniomierza zainstalowanego w windzie możliwe jest zbadanie wpływu osiągniętej wysokości przez kabinę windy na komfort pasażera.

Urządzenie według wynalazku zostało przedstawione w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu, fig. 2 – widok
30 kabiny windy z góry z zainstalowanym modułem pomiarowym, fig. 3, fig. 4 – algorytm działania pierwszego modułu pomiarowego.

Układ do pomiaru komfortu dźwigu osobowego w przykładzie wykonania składa się z dwóch modułów pomiarowych. Pierwszy moduł pomiarowy I składa się

z płyty głównej wyposażonej w złącze zasilania, do którego pośrednio przez złącze DC-jack 5,5 mm/2,5 mm w obudowie 11 podłączane jest układ zasilania 4 7-24 VDC o minimalnej mocy wyjściowej równej 10 W. Napięcie zasilające dostarczane jest do dwóch przetwornic impulsowych zasilających podzespoły układu. Dodatkowo układ
5 posiada oddzielną przetwornicę izolowaną wykorzystywaną do odgraniczenia sygnałów zewnętrznych za pomocą optoizolacji. W układzie zastosowano zabezpieczenie przeciw podłączeniu odwrotnej polaryzacji napięcia zasilającego, a w układach przetwornic obecny jest system zabezpieczający przed zbyt wysokim napięciem w zakresie do 36 V. Centralną jednostkę obliczeniową rejestratora stanowi
10 mikrokontroler 2 z rodziny STM32F4, oparty na 32-bitowym rdzeniu ARM Cortex-M4 taktowanym z częstotliwością do 96 MHz. Mikrokontroler 2 posiada 512 KB pamięci FLASH, 128 KB pamięci SRAM oraz jednostkę zmiennie-przecinkową. Pierwszy moduł pomiarowy I w swoim obwodzie posiada zintegrowany trzyosiowy akcelerometr 1 w postaci układu scalonego MEMS. Jest to układ IvenSense MPU-
15 9255 zawierający pełny AHRS mierzący w trzech osiach przyspieszenia, prędkości kątowe oraz pole magnetyczne Ziemi. Układ scalony komunikuje się z mikrokontrolerem 2 przy wykorzystaniu cyfrowej magistrali SPI. Dane rejestrowane przez trzyosiowy akcelerometr 1 archiwizowane są na module pamięci 3 – karcie pamięci microSD umieszczanej w zabudowanym slotcie typu push-pull. Komunikacja
20 odbywa się za pomocą wszystkich sześciu linii danych, dzięki czemu możliwe jest wykorzystanie maksymalnej dostępnej dla mikrokontrolerów szybkości transferu. W celu dwustronnej komunikacji wykorzystywany jest moduł przekaźnikowy sterownika, którego wyjścia podłączone są do modułu ośmiu wejść cyfrowych 7 mikrokontrolera 2 w kodzie BCD. W celu ochrony rejestratora przed uszkodzeniem, 25 każde z wejść jest izolowane poprzez wykorzystanie transoptorów, a dla zachowania żądanej polaryzacji wyjściowe sygnały cyfrowe są następnie przetwarzane przez inwertery. Urządzenie wyposażone zostało także w dwa wyjścia przekaźnikowe 8 wykorzystywane do informowania o przepełnieniu modułu pamięci 3 oraz o przekroczeniu założonych poziomów drgań na każdej z osi. Wyjścia przekaźnikowe
30 8 są sterowane przez mikrokontroler 2, który chroniony jest za pomocą optoizolacji przed skutkami potencjalnych uszkodzeń, mogących wyniknąć z niewłaściwego użytkowania. Obwód drukowany pierwszego modułu pomiarowego I układu został wykonany na czterowarstwowym laminacie PCB o wymiarach maksymalnych

40 x 91 mm. Na laminacie PCB naniesiona została powłoka solder maski zabezpieczającej układ przed uszkodzeniami oraz zwarciami ścieżek. Obudowa 11 pierwszego modułu I pomiarowego posiada uchwyt magnetyczny 13 za pomocą którego przytwierdzono pierwszy moduł pomiarowy I do górnej części kabiny windy 17 pomiędzy elementami ramy kabinowej 12 w celu dokładnego pomiaru przyspieszeń podczas jazdy windą.

Drugi moduł pomiarowy II składa się z komputera 14 klasy PC i rejestratora parametrów fizycznych pasażera i ciśnienia atmosferycznego w postaci zintegrowanego urządzenia do pomiaru tętna 11, urządzenia do pomiaru temperatury 16 i urządzenia do pomiaru ciśnienia powietrza 18, którym jest urządzenie firmy Garmin model Fenix5 wyposażone w nadgarstkowy pomiar tętna i temperatury ciała jak też pomiar ciśnienia atmosferycznego panującego w kabinie. Rejestrator parametrów fizycznych połączony jest bezprzewodowo z komputerem 14 klasy PC, na którym zapisywane są równoległe zmiany tętna i temperatury pasażera jak też ciśnienie panujące w kabinie.

Sposób oceny komfortu dźwigu osobowego zrealizowano za pomocą układu opisanego w przykładzie wykonania polegał na tym, że pierwszy moduł pomiarowy I zainstalowany za pomocą uchwyty magnetycznego 13 do górnej części kabiny windy 17 pomiędzy elementami ramy kabinowej 12. Następnie rejestrowano parametry przyspieszeń w trzech osiach według algorytmu przedstawionego na fig.3 i fig.4 rysunku. Równoległe za pomocą drugiego modułu pomiarowego II sprzężonego z pierwszym modułem pomiarowym I połączeniem przewodowym rejestrowano parametry fizyczne pasażera windy za pomocą czujników znajdujących się w zintegrowanym urządzeniu pomiarowym, na nadgarstku pasażera. Na podstawie danych zebranych podczas przejazdów kabiny określano wpływ rejestrowanych drgań i zmian ciśnienia atmosferycznego na zmiany parametrów fizycznych pasażera w postaci tętna i temperatury ciała. Początek pomiaru aktywowany był sygnałem ze sterownika dźwigu inicjowanym wciśnięciem przycisku numeru piętra w kabinie windy, a dezaktywowany był sygnałem ze sterownika dźwigu informującym o dotarciu na określony przystanek.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń

1. Trzy osiowy akcelerometr
2. Mikrokontroler
3. Moduł pamięci
4. Układ zasilania
5. Wyjście do podłączenia dodatkowego czujnika
6. Zegar czasu rzeczywistego
7. Moduł wyjść cyfrowych
8. Moduł wyjścia przekaźnikowe
9. Sterownik dźwigu
10. Diody LED
11. Obudowa
12. Rama kabiny
13. Uchwyt magnetyczny
14. Komputer
15. Urządzenie do pomiaru tętna
16. Urządzenie do pomiaru temperatury
17. Kabina windy
18. Urządzenie do pomiaru ciśnienia powietrza
- I Pierwszy moduł pomiarowy
- II Drugi moduł pomiarowy