

Laser na pas startowy

Nietypowe zastosowanie technologii czujników IPF

Istnieje wiele zastosowań przemysłowych, w których precyzyjne czujniki laserowe IPF wykazują się wysoką wydajnością. Jednak jednym z dość nietypowych zastosowań laserowych barier świetlnych od specjalisty w dziedzinie czujników z Altenu jest pas startowy dla samolotów sportowych. Jak do tego doszło?

Idealne lądowanie: Każdej jesieni klub sportów lotniczych Cloppenburg/Varrelbusch organizuje tak zwane mistrzostwa w lądowaniu, w których uczestnicy muszą wylądować swoimi szybowcami lub samolotami silnikowymi w określonym miejscu na pasie startowym o długości około 850 metrów i szerokości 45 metrów. Najwyższy wynik jest przyznawany za najlepszą kontrolę nad samolotem, a tym samym idealne lądowanie.

Tylko trzy metry za najlepszą wydajność

Nie jest to łatwe zadanie, ponieważ pas startowy jest podzielony na pięć pól o różnych rozmiarach od A do E. Każdy pilot, który wylądował głównym podwoziem swojego samolotu na pierwszym polu o długości zaledwie 3 metrów, otrzymuje 200 punktów. Drugie pole ma 5 metrów długości i zdobywa 100 punktów. Lądowanie na jednym z dwóch kolejnych pól (C i D), każde o długości 10 metrów, nagradzane jest odpowiednio 50 i 25 punktami. Wszystkie lądowania poza tym polem E, które jest otwarte pod koniec pasa startowego i znajduje się ponad 28 metrów od pola A, są nadal nagradzane 5 punktami. Jednak wszystkie samoloty, które wylądują przed polem A, a zatem zbyt wcześnie, są punktowane jako nieudane próby (0 punktów).



Pas startowy został podzielony na pięć pól o różnych rozmiarach (A-E).

Czujniki zamiast wycucia proporcji i kredy lub farby

W przeszłości poszczególne pola były oznaczane na lotnisku kredą lub farbą, aby naprowadzać pilotów. Sędziowie ustawieni z boku pasa startowego zwracali następnie uwagę na obszar, w którym wylądował samolot. "Ponieważ jednak czasami zdarzało się, ku irytacji uczestników, że pozostałości oznaczeń przyklejały się do ich samolotów podczas lądowania, w 2024 r. zdecydowaliśmy się zorganizować mistrzostwa w lądowaniu przy wsparciu czujników, aby między innymi zautomatyzować określenie punktu lądowania" - mówi Sarah Ahrens, specjalistka ds. aplikacji w IPF i sama entuzjastyczna pilotka w Cloppenburg Air Sports Club.



Uczestnicy musieli zademonstrować swoje umiejętności lądowania podczas mistrzostw organizowanych przez klub sportów lotniczych Cloppenburg/Varrelbusch. Po lewej czujnik laserowych barier świetlnych IPF, za pomocą których wyznaczono poszczególne pola lądowania. (wszystkie zdjęcia: ipf electronic gmbh)

Wiele wymagań dla optymalnego rozwiązania

Oprócz dużego zasięgu, który rozciąga się na całą 45-metrową szerokość pasa startowego, nadajnik i odbiornik rozwiązania musiały być w stanie być zasilane oddzielnie, ponieważ ze względów bezpieczeństwa nie można było położyć kabla w poprzek pasa startowego. Ponadto urządzenia musiały być odpowiednie do użytku na zewnątrz i łatwe do zainstalowania na krawędzi pasa startowego.

Jako wieloletni pracownik IPF z dużym doświadczeniem praktycznym, Sarah Ahrens od samego początku miała bardziej konkretne wyobrażenie o tym, które czujniki będą odpowiednie do tego konkretnego zadania: "Ostatecznie zdecydowaliśmy się na laserowe bariery świetlne w oparciu o kilka dobrych argumentów, a dokładniej jednokierunkowy system składający się z nadajnika **PS180024** i odbiornika **PE180424**."

Wytrzymały, precyzyjny i o bardzo dużym zasięgu

Laserowa bariera świetlna (stopień ochrony IP67) ze złączem wtykowym M12 działa z widzialnym czerwonym światłem lasera klasy 1, co oznacza, że podczas instalacji nie trzeba podejmować żadnych specjalnych środków ostrożności. Dzięki punktowej transmisji światła o długości fali 650 nm, czujnik fotoelektryczny imponuje nie tylko wysokim poziomem dokładności, ale także maksymalną możliwą odległością do 60 metrów między nadajnikiem a odbiornikiem. Przy mniejszych odległościach rozwiązanie to zapewnia również bardzo dobrą kompensację zanieczyszczeń. Wytrzymały nadajnik i odbiornik w konstrukcji M18 są przeznaczone do pracy w temperaturach otoczenia od -10 °C do +50 °C.



Ilustracja nadajnika **PS180024** i odbiornik **PE180424** (z czerwoną wiązką światła laserowego).

Kompletne rozwiązanie IPF dla pasa startowego

Łącznie pięć laserowych barier świetlnych było wymaganych do wyznaczenia poszczególnych pól lądowania na mistrzostwach na lotnisku sportowym. Nadajnik i odbiornik zostały zamontowane na krawędzi pasa startowego tuż nad ziemią przy użyciu akcesoriów z uniwersalnego systemu montażu czujników IPF (aluminiowa rurka **AY000159aluminiowa** rurka, zacisk montażowy **AY000164** i przegub kulowy **AY000117**). Szeroki zakres napięcia zasilania czujników od 10 do 30 V DC okazał się szczególnie korzystny w świetle faktu, że układanie kabli w poprzek pasa startowego nie było dozwolone, ponieważ każde urządzenie mogło być zasilane niezależnie za pomocą zwykłego akumulatora samochodowego. Regulacja nadajnika i odbiornika, w tym do wstępnych testów i wyrównania urządzeń, została ostatecznie przeprowadzona za pomocą testera czujników **VY000004** firmy IPF.



Łądowiska zostały wyznaczone po lewej i prawej stronie wzdłuż pasa startowego za pomocą laserowych barier świetlnych (po lewej odbiornik, po prawej nadajnik) od IPF.



Urządzenia, w tym przypadku odbiornik **PE180424** zostały zamontowane przy użyciu uniwersalnego systemu montażu czujników firmy IPF.

Bariera światlna zapewniają jednoznaczne wyniki

Dzięki zogniskowanej wiązce laserowej nadajników nie istniało ryzyko wzajemnego oddziaływania barier światlnych. Umożliwiło to zainstalowanie wszystkich odbiorników systemu po jednej stronie pasa startowego, co w pierwszej kolejności umożliwiło podłączenie do jednostki oceniającej. Kompaktowa obudowa ze zintegrowanym panelem dotykowym została specjalnie zaprojektowana do oceny poszczególnych sygnałów fotokomórek, co zostało wykorzystane między innymi do wizualizacji poszczególnych pól pasa startowego. Napisano również niewielki program PLC. Jeśli samolot znajdował się na końcowym podejściu, pomiar można było aktywować za pomocą panelu dotykowego i uruchomić stoper zapisany w programie. Jeśli samolot przełamał barierę światlną podczas lądowania, zegar był zatrzymywany przez sygnał przełączający i rejestrowany był odpowiedni czas na obszar. W ten sposób można było określić, która z pięciu barier światlnych wyemitowała sygnał przełączający. Sekwencja czasowa została następnie wykorzystana do identyfikacji odpowiedniego pola na pasie startowym.

W ten sposób organizatorzy mistrzostw uzyskali jednoznaczne wyniki bez konieczności zatrudniania dodatkowych sędziów na pasie startowym w celu wyłonienia najlepszych pilotów wśród uczestników.



Program PLC został napisany specjalnie do oceny podestów i zaprojektowano małą obudowę ze zintegrowanym panelem dotykowym. Oto wstępny test z wizualizacją czterech barier światlnych.