



# Trimble

## 5500/5600 DR

**Według słownika języka polskiego serwomotory to urządzenia do precyzyjnego sterowania obiektem. Często wykorzystują napęd elektryczny i stosowane są tam, gdzie siła człowieka nie wystarcza, lub w instrumentach działających automatycznie. Taki właśnie system wspomagający zainstalowano w tachimetrah Trimble 5500/5600 – napędy serwo kontrolują ruch instrumentu wokół osi poziomej i pionowej.**

**T**achimetry Trimble 5500/5600 stanowią rozwinięcie wyposażonych w serwomotory, a sprzedawanych od 1994 roku instrumentów Geodimeter System 600. Nowe urządzenia mają zwiększoną dokładność pomiaru (celowania), wydajność i komfort pracy, i – co chyba najważniejsze – możliwość rozbudowy podstawowego modelu serii 5600 do opcji Autolock (automatyczne wyszukiwanie i śledzenie lustra) lub Robotic (jednoosobowa stacja robocza). Serwomotory w Trimble’u 5500/5600 mają cztery zakresy (biegi) prędkości obrotu. W momencie, gdy użytkownik obraca bezzaciśkowe śruby leniwe, serwomotory napędzają koło poziome i pionowe z szybkością proporcjonalną do ruchu śrub leniwych (jeśli obracamy śrubą w jedną stronę włączane są coraz szybsze „biegi”, niewielki ruch w przeciwnym kierunku powoduje zmniejszenie prędkości obracania). Serwomechanizm pomaga zautomatyzować najbardziej pracochłonne czynności pomiarowe. Jeśli tyczymy punkt ze współrzędnych, wystarczy po nawiązaniu wybrać z pamięci tachimetru jego numer, wcisnąć klawisz pozycjonowania, a instrument sam ustawi się w odpowiednim kierunku. Podobnie rzecz się ma przy pomiarze kątów w seriach przy dwóch położeniach lunety. Po zgrubnym wycelowaniu kolejno na wszystkie punkty serii, instrument przechodzi do właściwego pomiaru

i sam ustawia się na kolejne punkty, obraca o 180° i przekłada lunetę. Zadanie operatora sprowadza się do skorygowania wycelowania i naciśnięcia przycisku wyzwalającego pomiar. Jeśli instrument wyposażymy w opcję Autolock, to będzie on śledził lustro, a jeśli utraci z nim „kontakt”, będzie poszukiwał go w zdefiniowanym oknie. Funkcja ta eliminuje potrzebę ręcznego celowania, która obciążona jest dużym błędem systematycznym, uwarunkowanym również czynnikami ludzkimi, niekiedy trudnymi do wyeliminowania (np. wada wzroku).

**S**erwomotory instalowane są we wszystkich modelach 5600, jak również w podstawowych wersjach 5503. O ile dwa ostatnie nie mają możliwości rozbudowy do funkcji automatycznych (Autolock i Robotic), o tyle wszystkie modele 5600 dają się w każdej chwili usprawnić. Wystarczy zamiast zainstalowanej pod lunetą baterii wewnętrznej wstawić moduł Tracker (śledzenie) i mamy opcję Autolock. Jeśli w to samo miejsce zainstaluje się moduł Tracklight, będziemy dysponować diodami do tyczenia. Oczywiście instrument w obu tych konfiguracjach czerpie energię z zewnętrznych baterii. Aby Trimble 5600 mógł wyszukiwać i śledzić obiekt, należy używać specjalnego aktywnego lustra (zjd. obok). Zaletą takiego rozwiązania jest jednoznaczność określenia celu – jeżeli w polu widzenia tachimetru znajdzie się zwykłe lustro, to zostanie ono zignorowane. Wadą natomiast jest konieczność jego zasilania (dostępna jest specjalna tyczka zasilająca, dzięki której nie ma potrzeby mocowania baterii).

Maksymalną automatyzację Trimble’a 5600 oferuje opcja Robotic, gdzie cały proces pomiarowy prowadzi tylko jedna osoba. W takiej konfiguracji w tachimetr wbudowany jest jeden radiomodem, a drugi – wraz z klawiaturą – znajduje się przy tyczce pomiarowej. Klawiatura wyposażona w oprogramowanie pełni wtedy rolę kontrolera, w którym zapisywane są wszystkie obserwacje, a także z którego wysyłane są drogą radiową polecenia do tachimetru.

**R**odzina Trimble’a z serwomotorami obejmuje pięć modeli. Z serii 5500 mamy jedno urządzenie – 3-sekundowe z dalmierzem DR Standard lub DR200+. Seria 5600 to cztery instrumenty odokładnościach – 1”, 2”, 3”, 5” – współpracujące z dalmierzami DR Standard, DR200+, DR300+ lub precyzyjnym dalmierzem IR (dokładność 0,8 mm + 1 ppm). Wszystkie modele oznaczone DR to urządzenia bezlustrowe wyposażone we wskaźnik laserowy (opcja z dalmierzem DR200+, DR300+). DR Standard i IR są dalmierzami fazowymi, dwa pozostałe to dalmierze impulsowe, których główną zaletą jest stały czas pomiaru bez względu na odległość i zdecydowanie większy od dalmierzy fazowych zasięg w pomiarach bez lustra. Na przykład DR Standard mierzy odległości rzędu 100 m, natomiast DR200+ do 600 m, a DR300+ nawet do 800 m przy korzystnych warunkach zewnętrznych. Natomiast dalmierz fazowy DR Standard jest nieco dokładniejszy niż impulsowy. Użytkownik może włączyć tryb pomiaru dalekiego, w którym wysyłana jest wiązka elektromagnetyczna o większej mocy, ale w dalszym ciągu bezpieczna dla ludzkiego oka.

Mówiąc o pomiarach bezlustrowych, należy wspomnieć o ich bezbłędności. Pomiar narożnika obiektu jest bardzo dobrym polem do testowania tej cechy. Każdy zliczających się producentów sprzętu geodezyjnego ma swoją własną koncepcję rozwiązania tego problemu. Mimo że omawiane tachimetry stosunkowo dobrze radzą sobie z pomiarami nawet do skośnych

powierzchni, firma Trimble zastosowała odpowiednie procedury obliczeniowe.

Mierząc odległości i kąty do obiektów, które będą jednoznacznie odbijały wysłaną wiązkę, w sposób analityczny określa się współrzędne narożnika.

Oprogramowanie Trimble'a 5500/5600 zależy od klawiatury, z jaką współpracuje. Instrumenty 5503 sprzedawane są z klawiaturami Geodimeter CU lub Trimble ACU,

natomiast serię 5600 można kupić z klawiaturami Geodimeter CU, Trimble ACU lub Zeiss Elta lub kontrolerem TSCe. Klawiatury można stosować zamiennie. Użytkownik, który przez dłuższy czas mierzył tachimetrem Geodimeter, nie musi zmieniać przyzwyczajeń, bo ma do czynienia ze znaną klawiaturą. Podobnie rzecz się ma z posiadaczami Zeissa. Najbardziej zaawansowaną z tej grupy jest klawiatura ACU. Specyficzną cechą jest możliwość używania jej również jako kontrolera do odborników GPS. Oznacza to integrację pomiarów i swobodną wymianę danych między urządzeniami. Po podłączeniu ACU do GPS oprogramowanie wykrywa urządzenie i automatycznie aktywuje opcje charakterystyczne dla danego rodzaju pomiaru. Klawiaturę ACU z systemem Windows CE można bez

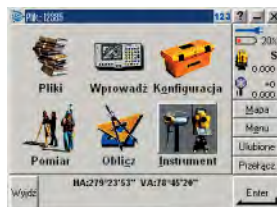
obaw nazwać minikomputerem. Instaluje się na niej każde oprogramowanie kompatybilne z Windows CE. Wyposażona jest w rozwiązania typu Bluetooth, dotykowy kolorowy ekran, mikrofon, głośnik itp. Programowym sercem ACU jest Survey Controller, za pomocą którego obsługujemy tachimetr i wykonujemy prace geodezyjne – większość, z jakimi może się spotkać przeciętny geodeta. Należy tutaj wspomnieć o dwóch aplikacjach. Jedną z nich służy do obsługi prac drogowych – prze-

do dokładnej wizualizacji np. obiektów architektonicznych, można za to określić kształt i objętość np. hałd i innych obiektów o trudnej do zdefiniowania, ale w miarę regularnej powierzchni.

**N**a koniec słów kilka okosztach. Należy pamiętać, że podstawowa wersja tachimetru Trimble'a z serwowatorami (5503 DR Standard) nie ma możliwości rozbudowy do funkcji Autolock i Robotic, a jej cena to około 41 tys. złotych. Ceny modeli 5600 zaczynają się od około 70 tys. złotych, ale aby kupić wersję z opcją Autolock, należy wyjąć z portfela minimum 88 tys. złotych. Pełna wersja Robotic ze wszystkimi „bajerami” to wydatek minimum 120 tys. złotych.

Choć ceny robią wrażenie, to gra jest warta świeczki. Opcja śledzenia lustra zwiększa produktywność o 50%, a Robotic – nawet o 80%. Tylko który geodeta odepdzie na krok od sprzętu o wartości luksusowego samochodu osobowego?

**Tekst i zdjęcia Marek Pudło**



kroje, tyczenie 3D, klotoida, łuki kołowe itp. Druga natomiast (rzadko spotykana) – do skanowania powierzchni. Definiujemy prostokątny obszar pracy, ustawiamy siatkę (odległości między mierzonymi punktami), a dalsza procedura odbywa się już automatycznie. Nie służy ona – jak ma to miejsce w skanerach laserowych –

Model tachimetru (podstawowy)	5503	5601	5602	5603	5605
Dokładność pomiaru kąta	3"/10 <sup>cc</sup>	1"/1 <sup>cc</sup>	2"/5 <sup>cc</sup>	3"/10 <sup>cc</sup>	5"/15 <sup>cc</sup>
Najmniejsza wyświetlana jednostka			1"/1 <sup>cc</sup>		
Luneta – powiększenie/średnica			26x/40 mm		
Minimalna ogniskowa			1,7 m		
Dokładność pomiaru odległości z lustrem			DR Standard – 2 mm ± 2 ppm; DR200+, DR300+ – 3 mm ± 3 ppm; IR – 1 mm ± 1 ppm		
Dokładność pomiaru odległości bez lustra			DR Standard – 3 mm ± 2 ppm; DR200+ (do 200 m), DR300+ (do 300 m) – 3 mm ± 3 ppm, DR200+ (pow. 200 m), DR300+ (pow. 300 m) – 5 mm ± 3 ppm		
Maks. zasięg przy jednym lustrze			DR Standard – 5000 m, DR200+, DR300+ – 5500 m, IR – 2800 m		
Maks. zasięg pomiaru bez lustra			DR Standard – 70 m, DR200+ – 600 m, DR300+ – 800 m		
Czas pomiaru w trybie dokładnym			DR Standard – 2 s, DR200+, DR300+, IR – 3 s		
Czas pomiaru w trybie trackingu			DR Standard – 0,5 s, DR200+, DR300+, IR – 0,4 s		
Klawiatura	alfanum. Geodimeter CU, ACU	alfanumeryczne: Geodimeter CU, ACU, Zeiss Elta, TSCe			
Pojemność pamięci	ACU – 64MB RAM, 128 MB FLASH Geodimeter CU – 10 000 pkt				
Karta pamięci	opcja				
Oprogramowanie w polskiej wersji jęz.	tak				
Aktualizacja oprogramowania fabrycznego	tak				
Formaty wymiany danych	w zależności od klawiatury/kontrolera				
Czas pracy na bateriach wewn./zewn.	3 h/11 h				
Waga instrumentu	7,5 kg z baterią				
Norma pyło- i wodoszczelności	brak danych				
Temperatura pracy	od -20 do +50°C				
Wyposażenie	2 x bat. wewn., 2 x ładowarka, kabel do transmisji danych				
Gwarancja	1 rok				
Cena netto [zł]	od 41 500	od 96 800	od 84 800	od 75 200	od 70 300