

ELEKTRONICZNA DOMIARÓWKA

Kolejne lata produkcji ręcznych dalmierzy laserowych przynoszą różne udogodnienia. Standardem w najtańszych urządzeniach jest już chociażby wykorzystanie twierdzenia Pitagorasa do wyznaczania niedostępnych odcinków.

MAREK PUDŁO

Wystarczy pomierzyć wtedy dwie lub trzy wielkości pośrednie, by oprogramowanie wewnętrzne obliczyło szukaną wartość. Najprostsze dalmierze pozwalają zrealizować jedną taką konstrukcję, rzadziej dwie. Droższe egzemplarze posiadają kilka wersji tego pomiaru, włącznie z wykorzystaniem do obliczeń kąta pochylenia. W ogóle oprogramowanie wewnętrzne dalmierzy decyduje o ich funkcjonalności. Podstawą jest oczywiście dodawanie/odejmowanie wyników pomiarów. Niektóre urządzenia potrafią zapamiętać do kilkudziesięciu ostatnich pozycji, a także umożliwiają użytkownikowi zdefiniowanie stałych wartości (które np. dodaje się do wszystkich pomiarów). Najprostsze operują na ostatnich trzech wynikach. Standardowo już wszystkie dalmierze obliczają pole powierzchni i objętość obiektów (ale tylko o kątach prostych – kwadrat, prostokąt, sześciąt, prostopadłościąt). Są egzemplarze z funkcją pomiaru ciągłego, który jest używany albo do tyczenia, albo do wyznaczania minimalnej/maksymalnej odległości. Zdarza się również opcja tyczenia odcinków o stałej, zdefiniowanej przez użytkownika długości. Oprogramowanie wewnętrzne najdroższych urządzeń (np. DISTO A8) pozwala komunikować się bezprzewodowo z palmtopem i przysyłać do niego na bieżąco wyniki pomiarów, by tam ich użyć do bardziej złożonych zadań obliczeniowych.

Jaka jest jednak największa różnica między tanim a droгим dalmierzem oprócz zaawansowania programowego? Przede wszystkim zasięg pomiaru. Wartości katalogowe nie są więk-

sze jak 200 m dla najlepszych urządzeń i mniejsze niż 20-40 m (dla tańszych). W obu przypadkach są one jednak bardzo „teoretyczne” i należy przyjąć, że „200-metrowiec” zmierzy 100-150 metrów, a „60-tka” poradzi sobie z odległościami do 30-40 m. I to przy pewnych rygorach – wiązka musi padać na obiekt pod kątem jak najbliższym 90°, cel nie może być ciemny i chropowaty, a celowanie powyżej 40-50 m „z ręki” należy zastąpić statywem i bezwzględnie użyć tarczki celowniczej.

Dalmierz laserowy działa na zasadzie bezlustrowego pomiaru odległości w wersji fazowej, tzn. mierzone jest przesunięcie fazowe fali nośnej. Światło lasera jest widoczne dla ludzkiego oka (czerwone), dzięki czemu celowanie wspomagane jest widoczną plamką lasera. Laser należy do 2. klasy bezpieczeństwa. Plamka jest bardzo wygodna, ale ma pewne ograniczenia. Swoją funkcję spełnia najlepiej w nienasłonecznionych miejscach (głównie w budynkach) i przy celowych nie dłuższych niż kilkadziesiąt metrów. W słonecznym otoczeniu i powyżej kilkudziesięciu metrów jest po prostu niewidoczna. Z pomocą mogą tutaj przyjść specjalne polaryzacyjne okulary, które ułatwiają dojrzenie plamki w jasnym pomieszczeniu.

Poszczególne modele dalmierzy różnicuje także dokładność wykonywanych pomiarów. Waha się ona od 1 do 4 mm. Realnie jest do osiągnięcia tylko na krótkich odcinkach i przy stabilnym celowaniu, ale i tak bije na głowę wszystkie obmiary wykonywane parcianną taśmą. By jeszcze zminimalizować błędy pomiaru, producenci dokładają do dalmierzy dodatkowe „gadżety”. Może to być np. libela, która pozwala ustawić instrument w poziomie (lub pionie), lu-



netka do dokładnego wycelowania, specjalna stopka pomiarowa umieszczona na końcu urządzenia, która ułatwia pomiar od krawędzi i wewnętrznych narożników. Szczytem techniki jest chyba cyfrowy celownik w DISTO A8. Przekazuje on bezpośrednio na ekran dalmierza czarno-biały obraz obiektu, do którego wykonywany jest pomiar. Kamera cyfrowa umożliwia 3-krotne zbliżenie, a dzięki temu zwiększa się precyzja wyznaczania odległości.

Jest jedna rzecz, nad którą konstruktorzy jeszcze muszą popracować. A mianowicie odporność na uszkodzenia mechaniczne i zabezpieczenie przed wilgocią i kurzem. Choć dalmierze spełniają wysokie normy pyło- i wodoszczelności (przeważnie IP54), to jednak ich piętą achillesową są ekrany. Są one słabo chronione przed uderzeniami czy upadkami, a także bardzo wrażliwe na niskie temperatury (bo ciekłokrystaliczne).

Na drugim biegunie osiągnięć konstruktorskich znajduje się system zasilania. Dalmierze zostały tak zaprojektowane, że 2-3 baterie „paluszki” wystarczają do pomiaru i zapisania nawet kilku tysięcy odległości. Przy tym prądu wystarczy na różne obliczenia, podświetlenie ekranu i generowanie sygnałów dźwiękowych. ■



DALMIERZE LASEROWE

Marka	Bosch	Bosch	DISTO	DISTO	DISTO
Model	DLE 50	DLE 150	D2	D3	A5
Laser					
długość fali [nm]/kolor	635/czerwony	635/czerwony	635/czerwony	635/czerwony	635/czerwony
klasa bezpieczeństwa	2	2	2	2	2
Dokładność [mm]					
z tarczką	1,5-3	2-3	1,5	1	1,5
bez tarczki	1,5-3	2-4	1,5	1	1,5
najmniejsza wyśw. jednostka	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
Zasięg [m]					
z tarczką	50	150	60	100	200
bez tarczki	50	150	60	80	100
minimalny	0,05	0,3	0,05	0,05	0,05
Czas pomiaru [s]					
tryb pojedynczy	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4	0,5-4
tryb ciągły	0,5-5	0,5-5	0,16-1	0,16-1	0,16-1
Jednostki pomiarowe	metry	metry	metry, cale	metry, cale	metry, cale
Funkcje obliczeniowe	odcinek stały i zmienny, powierzchnia, objętość, odcinek niedostępny), dodawanie, odejmowanie	odcinek stały i zmienny, powierzchnia, objętość, odcinek niedostępny), dodawanie, odejmowanie	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa (2 warianty), tyczenie odcinków, pomiar ciągły, dodawanie, odejmowanie	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa (3 warianty), pomiar ciągły, dodawanie, odejmowanie, minimum, maksimum	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa (3 warianty), pomiar ciągły, dodawanie, odejmowanie, minimum, maksimum
Rejestracja pomiarów					
pojemność pamięci wewn.	brak danych	20	10	19	20
porty wejścia-wyjścia	brak	brak	brak	brak	brak
Klawiatura (liczba klawiszy)	10	13	8	11	12
Ekran					
podświetlany	nie	tak	tak	tak	tak
wielkość [cm]	brak danych	5 x 3,5	brak danych	brak danych	brak danych
Oprzyrządowanie					
wbudowana lunetka	nie	lunetka podłączana na zasadzie klipsa	nie	nie	tak
wbudowana libelka	nie	tak	nie	nie	tak
samowyzwalacz	brak danych	brak danych	tak	tak	tak
czujnik pochylenia	nie	nie	nie	brak danych	nie
stopka odniesienia pomiaru	tak	nie	tak	tak (autodetekcja)	tak (autodetekcja)
gwint do statywu	tak	tak	nie	tak	tak
Zasilanie					
liczba i typ baterii	4 x 1,5 LR03 (AAA)	4 x 1,5 LR6 (AA)	2 x AAA	2 x AAA	2 x AA
liczba pomiarów na baterii	brak danych	brak danych	do 5000	do 5000	do 10 000
Waga instrumentu [kg]	0,175	0,4	0,1	0,11	0,24
Wymiary [mm]	100 x 58 x 32	150 x 68 x 45	111 x 43 x 23	125 x 45 x 25	148 x 64 x 36
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
Temperatura pracy [°C]	-10 do +50	-10 do +50	0 do +40	-10 do +50	-10 do +50
Wypożyczenie standardowe	4 baterie, pokrowiec, opaska na rękę	końcówka uniwersalna, końcówka kompaktowa, 4 baterie, pokrowiec, poziomic	pokrowiec, pasek, instrukcja obsługi, baterie	pokrowiec, pasek, instrukcja obsługi, baterie, mała tarcza celownicza	pokrowiec, pasek, instrukcja obsługi, baterie
Wypożyczenie dodatkowe	okulary, tablica celownicza, adapter do statywu	lunetka, okulary, adapter do statywu, tablica celownicza	tarcza celownicza, okulary	tarcza celownicza, okulary, statyw	tarcza celownicza, okulary, statyw
Gwarancja [lata]	3	3	3	3	3
Cena netto zestawu [zł]	569	1399	630	1250	1669
Dystrybutor	Robert Bosch Sp. z o.o.	Robert Bosch Sp. z o.o.	sieć dilerów DISTO	sieć dilerów DISTO	sieć dilerów DISTO



DALMIERZE LASEROWE

Marka	DISTO	DISTO	Hilti	Hilti	Hilti
Model	A6	A8	PD 4	PD 40	PD 42
Laser					
długość fali [nm]/kolor	635/czerwony	635/czerwony	620-690/czerwony	635/czerwony	635/czerwony
klasa bezpieczeństwa	2	2	2	2	2
Dokładność [mm]					
z tarczką	1,5	1,5	2	1	1
bez tarczki	1,5	1,5	2	1	1
najmniejsza wyśw. jednostka	1 mm	1 mm	1	1	1
Zasięg [m]					
z tarczką	200	200	70	200	200
bez tarczki	100	100	70	100	100
minimalny	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05
Czas pomiaru [s]					
tryb pojedynczy	0,5-4	0,5-4	do 1	do 1	do 1
tryb ciągły	0,16-1	0,16-1	brak danych	brak danych	brak danych
Jednostki pomiarowe	metry, cale	metry, cale	metry, cale	metry, cale	metry, cale
Funkcje obliczeniowe	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa (3 warianty), pomiar ciągły, dodawanie, odejmowanie, minimum, maksimum	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa (6 wariantów), pomiar pochyleń, pomiar ciągły, dodawanie, odejmowanie, minimum, maksimum	pomiary odległości pojedyncze i ciągłe	powierzchnia, dodawanie, odejmowanie wyników, kasowanie CLEAR	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie wyników, tw. Pitagorasa, minimum, maksimum, kasowanie CLEAR, „powierzchnia do malowania”, funkcja tyczenia
Rejestracja pomiarów					
pojemność pamięci wewn.	20	30	nie dotyczy	nie dotyczy	30
porty wejścia-wyjścia	Bluetooth	brak	brak	brak	brak
Klawiatura (liczba klawiszy)	14	14	2	8	8
Ekran					
podświetlany	tak	tak	tak (automatycznie)	tak (automatycznie)	tak (automatycznie)
wielkość [cm]	brak danych	brak danych	3,0 x 2,5	4,3 x 3,8	4,3 x 3,8
Oprzyrządowanie					
wbudowana lunetka	tak	wyświetlacz cyfrowy	nie	nie	tak
wbudowana libelka	tak	nie	nie	tak	tak
samowyzwalacz	tak	tak	nie	nie	tak
czujnik pochylenia	nie	tak	nie	nie	nie
stopka odniesienia pomiaru	tak (autodetekcja)	tak (autodetekcja)	nie	tak (autodetekcja)	tak (autodetekcja)
gwint do statywu	tak	tak	nie	nie	tak
Zasilanie					
liczba i typ baterii	2 x AA	2 x AA	2 x AA	2 x AA	2 x AA
liczba pomiarów na baterii	do 10 000	do 5000	ok. 10 000	ok. 10 000	ok. 10 000
Waga instrumentu [kg]	0,27	0,28	0,18	0,2	0,2
Wymiary [mm]	148 x 64 x 36	148 x 64 x 36	120 x 45 x 28	120 x 55 x 28	120 x 55 x 28
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP X5	IP54	IP54
Temperatura pracy [°C]	-10 do +50	-10 do +50	-10 do +50	-10 do +50	-10 do +50
Wyposażenie standardowe	pokrowiec, pasek, instrukcja obsługi, baterie, oprogramowanie	pokrowiec, pasek, instrukcja obsługi, baterie	futurał, pasek na rękę, certyfikat producenta	futurał, pasek na rękę, certyfikat producenta, dodatkowy boczny przycisk	futurał, pasek na rękę, certyfikat producenta, dodatkowy boczny przycisk, tarcza celownicza
Wyposażenie dodatkowe	tarcza celownicza, okulary, statyw	tarcza celownicza, okulary, statyw	tarcza celownicza, okulary celownicze	tarcza celownicza, okulary, końcówka teleskopowa	okulary celownicze, końcówka teleskopowa
Gwarancja [lata]	3	3	pakiet „Serwis na całe życie”	pakiet „Serwis na całe życie”	pakiet „Serwis na całe życie”
Cena netto zestawu [zł]	2339	3499	709	1149	1699
Dystrybutor	sieć dilerów DISTO	sieć dilerów DISTO	Hilti (Poland) Sp. z o.o.	Hilti (Poland) Sp. z o.o.	Hilti (Poland) Sp. z o.o.



Laserliner LRM 40	Laserliner LRM 60	Nedo Laser MessFix	RoboToolz RT-9000	Skil Xact	Stabila LE 40	Stabila LE 50
635/czerwony	635/czerwony	bd./czerwony	635/czerwony	650/czerwony	635/czerwony	635/czerwony
2	2	2	2	2	2	2
3	2,5	1,5	3	3	1,5	1,5
3	2,5	1,5	3	3	1,5	1,5
1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
40	60	50	200	20	60	100
40	60	50	100	20	brak danych	70
0,3	0,3	0,05	1	0,2	0,05	0,05
2-3	2-3	0,5	brak danych	0,5	0,5-4	0,5-4
brak danych	brak danych	0,5	brak danych	0,5	0,16-1	0,16-1
metry, cale	metry, cale	metry	metry, cale	metry, cale	metry, cale	metry, cale
powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa, dodawanie, odejmowanie	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa, dodawanie, odejmowanie	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa, dodawanie, odejmowanie	powierzchnia, objętość, tw. Pitagorasa, dodawanie, odejmowanie, pomiar ciągły	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie, pomiar ciągły, tyczenie	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie, pomiar ciągły, minimum, maksimum, tyczenie
10	10 ostatnich	1	50	brak danych	3	19
nie	nie	brak	brak	brak	brak	brak
10	12	10	15	10	7	11
tak	tak	nie	tak	nie	tak	tak
4 x 2,5	brak danych	3,5 x 2,5	4,8 x 3,4	brak danych	3,4 x 2,1	3,4 x 3,5
nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
tak	tak	tak	elektroniczna	nie	nie	nie
nie	nie	nie	tak	nie	nie	nie
nie	nie	nie	tak	nie	nie	nie
tak	tak	tak	tak	nie	nie	nie
nie	nie	tak	tak	nie	nie	nie
2 x AA	2 x AA	4 x AAA	4 x AAA	4 x AAA	2 x AAA	2 x AAA
brak danych	brak danych	30 000	do 5000	brak danych	5000	10 000
0,27	0,27	0,18	brak danych	0,18	0,16	0,16
75 x 137 x 37	67 x 130 x 40	102 x 58 x 33	76 x 38 x 145	brak danych	135 x 49 x 31	135 x 49 x 31
IP54	IP54	IP54	IP54	brak danych	IP54	IP54
0 do +40	0 do +40	-10 do +50	-10 do +50	-10 do +50	0 do +40	-10 do +50
baterie, instrukcja obsługi w języku polskim	baterie, instrukcja obsługi w języku polskim	pokrowiec, baterie, pasek na rękę	baterie, tarcza celownicza, pokrowiec	4 baterie, futerał mocowany do paska	pokrowiec	pokrowiec, pasek na rękę, walizeczka
okulary celownicze, pokrowiec	okulary celownicze	tarcza celownicza, okulary celownicze, statyw	okulary	okulary	nie dotyczy	nie dotyczy
2	2	2	2	2	2	2
399	brak danych	699	880	351	670	1170
Geomatix Sp. z o.o.	Geomatix Sp. z o.o.	sieć dilerów Nedo	TPI Sp. z o.o.	Robert Bosch Sp. z o.o.	sieć dilerów Stabila	sieć dilerów Stabila



DALMIERZE LASEROWE					
Marka	Stabila	Stanley	Stanley	Stanley	Stanley
Model	LE 200	TLM 130	TLM 160	TLM 210	TLM 300
Laser					
długość fali [nm]/kolor	635/czerwony	635/czerwony	635/czerwony	635/czerwony	635/czerwony
klasa bezpieczeństwa	2	2	2	2	2
Dokładność [mm]					
z tarczką	1,5	3	1,5	2	2
bez tarczki	1,5	3	1,5	2	2
najmniejsza wyśw. jednostka	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
Zasięg [m]					
z tarczką	200	30	60	100	200
bez tarczki	80	30	60	100	200
minimalny	0,05	0,02	0,05	0,05	0,05
Czas pomiaru [s]					
tryb pojedynczy	0,5-4	0,5-4	2	0,5-4	0,5-4
tryb ciągły	0,16-1	0,16-1	brak danych	0,16-1	0,16-1
Jednostki pomiarowe	metry, cale	metry, cale	metry, cale	metry, cale	metry, cale
Funkcje obliczeniowe	powierzchnia, objętość, pomiar ciągły, minimum, maksimum, obliczenia na wynikach, tw. Pitagorasa	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie, pomiar ciągły, tyczenie statycznych odległości	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie, pomiar ciągły, minimum, maksimum	powierzchnia, objętość, dodawanie, odejmowanie, pomiar ciągły, tw. Pitagorasa, stała wartość, timer
Rejestracja pomiarów					
pojemność pamięci wewn.	25	1	brak danych	19	20
porty wejścia-wyjścia	brak	brak	brak	brak	brak
Klawiatura (liczba klawiszy)	18	4	7	7	15
Ekran					
podświetlany	tak	nie	tak	tak	tak
wielkość [cm]	4,3 x 3,8	3,5 x 2	3,5 x 2	3,8 x 3	4,4 x 4
Oprządkowanie					
wbudowana lunetka	tak	nie	nie	nie	tak
wbudowana libelka	tak	nie	nie	nie	tak
samowyzwalacz	tak	nie	nie	nie	tak
czujnik pochylenia	nie	nie	nie	nie	nie
stopka odniesienia pomiaru	tak	nie	nie	nie	tak (autodetekcja)
gwint do statywu	tak	nie	nie	nie	tak
Zasilanie					
liczba i typ baterii	2 x AA	9V	9V	2 x AAA	2 x AAA
liczba pomiarów na baterii	10 000	ok. 5000	ok. 5000	ok. 5000	ok. 5000
Waga instrumentu [kg]	0,31	0,1	0,155	0,155	0,25
Wymiary [mm]	148 x 66 x 36	120 x 65 x 30	124 x 56 x 36	135 x 55 x 34	150 x 65 x 40
Norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
Temperatura pracy [°C]	-10 do +50	-10 do +50	0 do +40	-10 do +50	-10 do +50
Wyposażenie standardowe	pokrowiec, pasek na rękę, walizeczka	futurał	futurał	futurał	futurał
Wyposażenie dodatkowe	brak	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
Gwarancja [lata]	2	2	2	2	2
Cena netto zestawu [zł]	1500	490	840	1270	1550
Dystrybutor	sieć dilerów Stabila	sieć dilerów Stanley	sieć dilerów Stanley	sieć dilerów Stanley	sieć dilerów Stanley