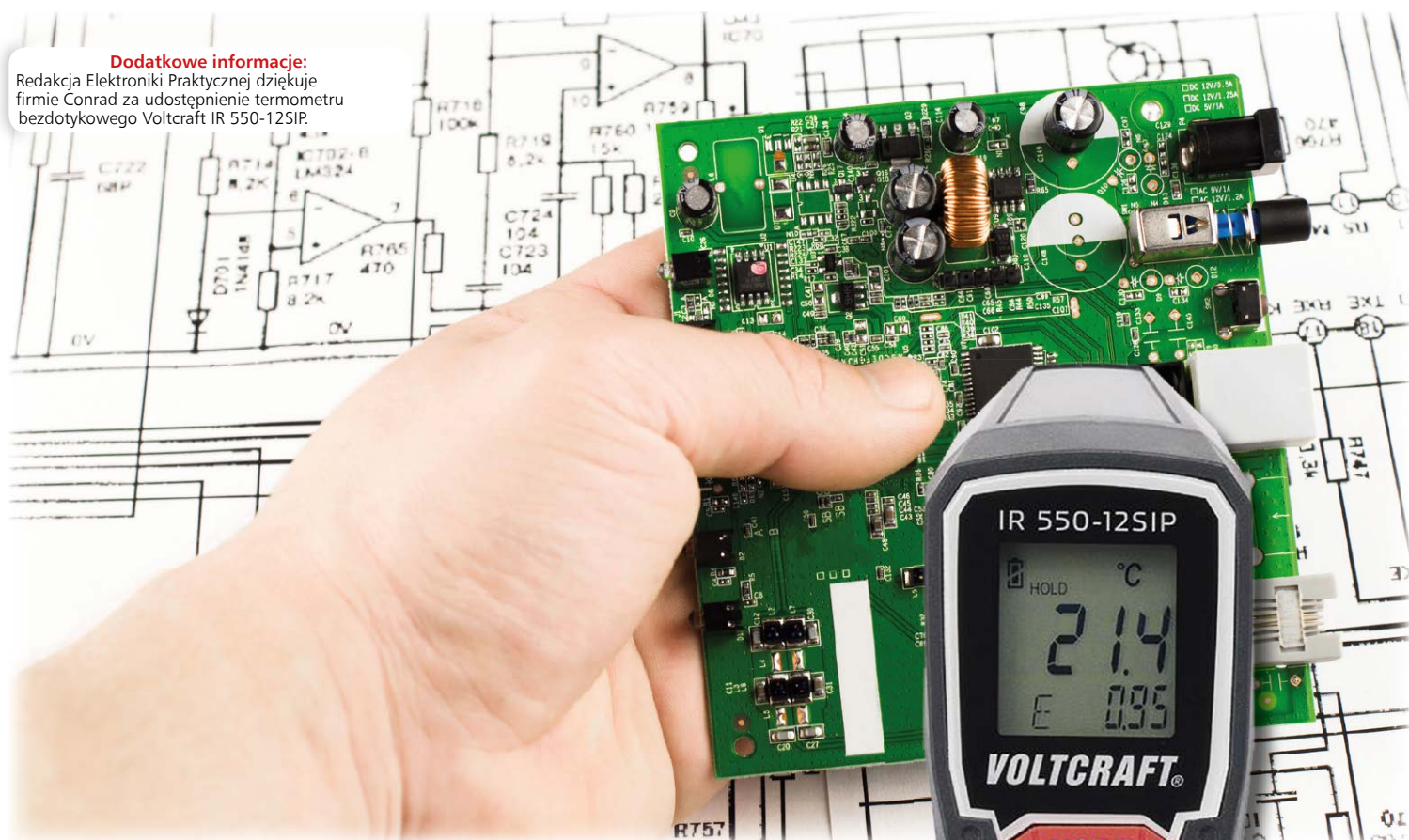


Pirometr Voltcraft IR 550-12SIP

Dodatkowe informacje:

Redakcja Elektroniki Praktycznej dziękuje firmie Conrad za udostępnienie termometru bezdotykowego Voltcraft IR 550-12SIP.



Postęp, który dokonał się w zakresie podzespołów elektronicznych z towarzyszącym mu spadkiem cen komponentów spowodował, że pod przysłowiową strzechą stały się dostępne techniki i technologie, które kiedyś były dostępne jedynie nielicznym – naukowcom, wojskowym, lekarzom. Do takich technik należą termowizja i bezdotkowy pomiar temperatury.

Komu może przydać się termowizja lub bezdotkowy pomiar temperatury? W filmie Johna McTiernana pt. „Predator” przydaje się pozaziemskiemu stworowi polującemu na ludzi. Obserwował on naszą rzeczywistość głównie w podczerwieni, w której mógł „widzieć temperaturę”, czyli zakres promieniowania normalnie niewidoczny dla oka ludzkiego. Gorące obiekty pokazywano nam jako czerwone, zimne – niebieskie. Dzięki takim możliwościom Predator miał możliwość odnalezienia ludzi również w całkowitych ciemnościach. Na tej samej zasadzie działają kamery termowizyjne oraz pirometry. Zostawmy jednak fantastykę, ponieważ te urządzenia znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach życia: budownictwie, medycynie, przy naprawach maszyn, ratowaniu życia ludzkiego i tak dalej.

Oglądając urządzenie elektryczne za pomocą kamery termowizyjnej można znaleźć przegrzewające się styki i zapobiec w ten sposób awariom. Elektronikowi kamera termowizyjna przyda się do szybkiego rzutu oka na płytkę drukowaną i stwierdzenia, który układ należy zaopatrzyć w radiator lub który przegrzewa się na skutek uszkodzenia. Dlatego też, kamera termowizyjna może być bardzo przydatna służbom utrzymania ruchu, w serwisie, a nawet w warsztacie elektronika – hobbysty. Jednak ceny takich kamer zwykle daleko wykraczają poza ramy budżetu przeciętnego Kowalskiego. Dlatego też opracowano „kamery termowizyjne” mające pojedynczy piksel i nazwano je pirometrami lub termometrami bezdotkowymi.

Pirometr umożliwia bezdotkowy pomiar temperatury powierzchni, na którą jest skierowany jego obiektyw. Temperatura jest mierzona

Tabela 1. Współczynniki emisyjności właściwej popularnych materiałów

Rodzaj materiału, powierzchnia	Współczynnik emisyjności
Aluminium; powierzchnia niepolerowana	0,04
Asfalt	0,90...0,98
Beton	0,94
Lód	0,96...0,98
Tlenek żelaza	0,78...0,82
Stwardniały gips	0,80...0,90
Szkoło, porcelana	0,92...0,94
Drewno	0,94
Lakier matowy	0,97
Żywność	0,93...0,98
Ludzka skóra	0,98
Tworzywo sztuczne – plastik	0,94
Papier	0,97
Piasek	0,90
Tekstylia	0,90
Woda	0,92...0,96
Cegły, pustaki	0,93...0,96

Tabela 2. Podstawowe parametry pirometru Voltcraft IR 550-12SIP

Wyświetlacz	LCD, cyfrowy, 4 cyfry i symbole dodatkowe (m.in. 4 cyfry dla funkcji dodatkowych)
Czas wykonywania pomiaru	Poniżej sekundy
Współczynnik emisyjności	Ustawiany w zakresie 0,1...1,0 (nastawa domyślna 0,95)
Rozdzielczość pomiarowa	0,1°C
Zakres mierzonej temperatury	-60...+550°C
Niepewność	±2,86% mierzonej wartości
Rozdzielczość optyczna	12:1
Temperatura użytkowania	0...+50°C
Wilgotność względna	10...90%, bez kondensacji pary wodnej
Stopień ochrony	IP54
Zasilanie	3 V DC (2×AAA/LR03)
Ciężar	Okolo 175 g
Wymiary	41 mm×145 mm×80 mm

musi być większy, niż średnica koła obejmowanego przez czujnik. Dlatego też podaje się stosunek odległości pomiędzy pirometrem a mierzonym obiektem do średnicy mierzonego koła. Pozwala to na łatwe oszacowanie średnicy obszaru mierzonego. Ten parametr nosi nazwę „rozdzielczości optycznej”. Na przykład, rozdzielczość optyczna pirometru Voltcraft IR 550-12SIP wynosi 12:1. Znając go można wyznaczyć, że jeżeli obiekt znajduje się w odległości 200 cm, to średnica mierzonego koła wynosi 16,7 cm. Jeśli zbliżymy się na odległość 20 cm, to wyniesie ona około 17 mm.

Dla ułatwienia oszacowania wielkości mierzonej powierzchni oraz skierowania optyki w stronę mierzonego obiektu, producent wyposażył pirometr IR 550-12SIP w dwupunktowy celownik laserowy. Wiązki laserów są odchylone od siebie pod kątem wynikającym z rozdzielczości optycznej. Odsuwając pirometr od obiektu widzimy, że plamki lasera rozchodzą się na boki i możemy zaobserwować czy pomiar w ogóle da się wykonać i z koła o jakiej powierzchni będzie uśredniany. Jest to znacznie wygodniejsze rozwiązanie, aniżeli typowo stosowane rozwiązanie w postaci pojedynczej plamki.

Jak zapewne wiemy lub czujemy intuicyjnie, różne materiały nawet mające tę samą temperaturę mają różną zdolność do wypromieniowywania energii w postaci podczerwieni. Tę właściwość nazywa się emisyjnością i wyraża się ją wzorem:

$$\varepsilon = \frac{K \times A \times T}{Q_r}$$

gdzie:

ε – współczynnik emisyjności powierzchni,
 K – stała Stefana-Boltzmanna,
 A – powierzchnia promieniująca,
 T – temperatura powierzchni (w Kelvinach),
 Q_r – ciepło promieniowane (przekazywane).

Emisyjność (z wyjątkiem powierzchni metalowych) nie jest uzależniona od temperatury i długości fali. Jak widać z zależności, duży wpływ na emisyjność ma jednorodność i rodzaj powierzchni.

Emisyjność właściwa to emisyjność wyznaczana w kierunku normalnym dla płaskiej, polerowanej i dostatecznie grubej powierzchni, tak by była nieprzezroczysta. Emisyjność właściwa całkowita metali maleje wraz z obniżaniem się temperatury i jest na ogół mniejsza niż dla niemetalu. Emisyjność właściwa, całkowita niemetalu zwiększa się wraz z obniżeniem się temperatury. Należy zwrócić uwagę, że wygląd niemetalu w świetle widzialnym może być podstawą do oceny ich emisyjności. Większość niemetalu, otaczających nas w życiu codziennym jak drewno, mur, masy plastikowe, tkaniny – w temperaturze ok. 20°C ma emisyjność całkowitą bliską jedności¹.

Co ważne, bo znacznie rozszerza to obszar zastosowań pirometru IR 550-12SIP, współczynnik emisyjności obiektu może być łatwo zmieniany za pomocą menu przyrządu w zakresie 0,1...1,0. Pozwala to na pomiar temperatury różnych substancji. Typowe współczynniki emisyjności podano w **tabeli 1**.

Pirometr Voltcraft IR 550-12SIP umieszczono w solidnej obudowie z tworzywa sztucznego. Funkcjonalny, czytelny wyświetlacz podający wynik pomiaru, czujnik podczerwieni oraz celownik laserowy umieszczono na rękojeści zawierającej baterie zasilające. Rękojeść dobrze „leży” w dłoni, co sprawia, że przyrząd jest wygodny w użyciu. Wynik pomiaru jest podawany w stopniach (Celsjusa lub Fahrenheita) po „namierzeniu” obiektu i naciśnięciu spustu. Oprócz podawania temperatury, pirometr umożliwia automatyczne określenie jej wartości minimalnej, maksymalnej i średniej. Dodatkowo, pirometr może wyliczyć różnicę pomiędzy maksimum i minimum oraz załączyć alarm po przekroczeniu progu ustawionego przez użytkownika.

Temperatura jest mierzona w zakresie od -60 do +550°C. „Wychwytywane” są fale wchodzące o długości od 8 do 14 mikrometrów. Podstawowe parametry przyrządu podano w **tabeli 2**.

Jacek Bogusz, EP

¹ <http://goo.gl/ke2mRk>



nie, poprzez pomiar emitowanej w postaci podczerwieni przez każdy obiekt. Ze względu na bezdotkowy charakter metody pomiarowej, idealnie nadaje się ona do mierzenia temperatury obiektów tworzących zagrożenie dla życia lub zdrowia, na przykład części maszyn lub transformatorów energetycznych. Oprócz tego świetnie nadaje się do pomiaru temperatury obiektów może nie tak niebezpiecznych, ale trudnych do dostępu: będących w ruchu, komponentów elektronicznych w głębi obudowy oraz takich, których dotknięcie mogłoby spowodować zaburzenie pracy urządzenia, betonu podczas wiązania i innych.

Jak wspomniano, pomiar jest wykonywany metodą pośrednią poprzez pomiar energii promieniowania podczerwonego i trzeba pamiętać, że jest niemożliwy dla obiektów umieszczonych za osłoną nieprzezroczystą dla promieniowania tego typu, to jest za szkłem lub osłoną z pleksi. Obiektów termometru nie może też dotykać obiektu mierzonego. Wynik pomiaru jest uśredniany z powierzchni obejmowanej przez optykę czujnika, a obiekt mierzony