

Spis treści

Wstęp

Rozdział 1. Metrologia — przedmiot i zadania

- 1.1. Przedmiot metrologii
 - 1.2. Rola i zadania metrologii współczesnej w procesach produkcyjnych
 - 1.3. Główny Urząd Miar i inne instytucje ważne dla metrologii
 - 1.4. Normy i ich znaczenie dla metrologii
- Pytania kontrolne

Rozdział 2. „Wielkość”, „pomiar”, „wzorzec”, „przyrząd pomiarowy” i inne pojęcia metrologiczne

- 2.1. Wielkość — definicja i znaczenie
 - 2.2. Pomiar we współczesnej metrologii jako źródło informacji, przykłady
 - 2.2.1. Wartość wielkości, przykłady
 - 2.2.2. Rozkłady wielkości, charakterystyki, funkcjonały i transformaty wielkości
 - 2.3. Wzorzec — definicja i podział
 - 2.4. Przyrządy pomiarowe — podział i charakterystyka
 - 2.5. Metody pomiarowe — charakterystyka i podział
- Pytania kontrolne

Rozdział 3. Czujniki i przetworniki pomiarowe

- 3.1. Właściwości czujników i przetworników pomiarowych
 - 3.1.1. Charakterystyka statyczna
 - 3.1.2. Charakterystyka dynamiczna
 - 3.2. Rodzaje czujników
 - 3.2.1. Czujnik a przetwornik
 - 3.2.2. Klasyfikacje czujników ze względu na sygnał
 - 3.2.3. Czujniki generacyjne i parametryczne
 - 3.2.4. Dobór czujnika do obiektu
 - 3.3. Przetwarzanie analogowe sygnału
 - 3.3.1. Filtracja sygnału
 - 3.3.2. Wzmacnianie sygnału
 - 3.3.3. Separacja galwaniczna
 - 3.3.4. Inne rodzaje kondycjonowania
 - 3.4. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe
 - 3.4.1. Kwantowanie i próbkowanie
 - 3.4.2. Warunki doboru przetworników A/C
 - 3.4.3. Przetworniki o porównaniu bezpośrednim
 - 3.4.4. Przetworniki całkujące
 - 3.4.5. Przetworniki przyrostowe
 - 3.5. Czujniki inteligentne
- Pytania kontrolne

Rozdział 4. Międzynarodowy Układ Jednostek Miar (SI) i inne jednostki

- 4.1. Wielkości podstawowe i jednostki podstawowe układu SI
 - 4.2. Wielkości pochodne i jednostki pochodne
 - 4.3. Legalne jednostki miar spoza układu SI
 - 4.4. Nowe podejście w definiowaniu jednostek miar
 - 4.5. Jednostki anglosaskie
 - 4.6. Jednostki historyczne staropolskie i europejskie
- Pytania kontrolne

Rozdział 5. Błędy pomiaru i jego składowe, niepewność pomiaru

- 5.1. Pojęcia podstawowe
 - 5.1.1. Wartość prawdziwa wielkości podlegającej pomiarowi
 - 5.1.2. Błędy, oddziaływania i poprawki

- 5.1.3. Niepewność pomiaru
 - 5.2. Rozważania praktyczne
 - 5.3. Maksymalny błąd graniczny przyrządu pomiarowego
 - 5.4. Błąd rozdzielczości
 - 5.5. Błąd paralaksy
 - 5.6. Błąd interpolacji
 - 5.7. Całkowity błąd odczytu
 - 5.8. Błędy spowodowane oddziaływaniami cieplnymi
 - 5.9. Błędy nadmierne
- Pytania kontrolne

Rozdział 6. Wyrażanie i wyznaczanie niepewności pomiaru według przewodnika ISO

- 6.1. Niepewność pomiaru — podstawowe definicje
 - 6.1.1. Obliczanie niepewności standardowej
 - 6.1.2. Obliczanie złożonej niepewności standardowej
 - 6.1.3. Obliczanie niepewności rozszerzonej
 - 6.2. Procedura obliczania i wyrażania niepewności
 - 6.3. Opracowanie wyniku pomiaru
 - 6.4. Rozkłady prawdopodobieństwa najczęściej wykorzystywane w praktyce metrologicznej
 - 6.4.1. Krzywa rozkładu normalnego (krzywa Gaussa, krzywa dzwonowa)
 - 6.4.2. Standaryzacja rozkładu normalnego
 - 6.4.3. Rozkład t-Studenta
 - 6.4.4. Krzywa rozkładu jednostajnego (równomiernego, prostokątnego)
 - 6.4.5. Krzywa rozkładu trójkątnego — Simpsona
 - 6.5. Budżet niepewności pomiaru
 - 6.6. Przykłady wyznaczania niepewności pomiaru
- Pytania kontrolne

Rozdział 7. Pomiary wielkości geometrycznych

- 7.1. Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS)
 - 7.1.1. Zasady wymiarowania i tolerowania
 - 7.1.2. Tolerancje geometryczne
 - 7.1.3. Tolerowanie stożków, gwintów i kół zębatych
 - 7.2. Wzorce i przyrządy do pomiaru długości i kąta
 - 7.2.1. Wzorce długości i kąta
 - 7.2.2. Inkrementalne i kodowe układy pomiarowe
 - 7.2.3. Płytki wzorcowe, wałeczki pomiarowe i kulki pomiarowe
 - 7.2.4. Czujniki pomiarowe
 - 7.2.5. Maszyny pomiarowe
 - 7.3. Pomiary długości
 - 7.3.1. Pomiar długości z użyciem płytek wzorcowych
 - 7.3.2. Pomiar długości suwmiarką i mikrometrem
 - 7.3.3. Pomiary otworów
 - 7.4. Pomiary kąta
 - 7.4.1. Pomiary pośrednie kątów
 - 7.4.2. Pomiary kątów kątomierzami
 - 7.5. Pomiary odchyłek geometrycznych i struktury geometrycznej powierzchni
 - 7.5.1. Pomiary odchyłek kształtu
 - 7.5.2. Parametry opisujące chropowatość i falistość powierzchni
 - 7.5.3. Profilometry
 - 7.5.4. Metody optyczne i metody optoelektroniczne
 - 7.6. Współrzędnościowa technika pomiarowa
 - 7.6.1. Istota współrzędnościowej techniki pomiarowej
 - 7.6.2. Budowa i wyposażenie współrzędnościowych maszyn pomiarowych
 - 7.6.3. Możliwości współrzędnościowych maszyn pomiarowych
- Pytania kontrolne

Rozdział 8. Pomiary wielkości elektrycznych

- 8.1. Pomiar napięcia i prądu
 - 8.1.1. Wartość średnia i wartość skuteczna
 - 8.1.2. Ustroje analogowych przyrządów pomiarowych
 - 8.1.3. Oscyloskop analogowy i oscyloskop cyfrowy
 - 8.1.4. Eliminacja zakłóceń i wpływów
 - 8.2. Pomiar mocy i energii elektrycznej
 - 8.2.1. Moc i energia prądu stałego
 - 8.2.2. Moc i energia czynna, bierna i pozorna prądu przemiennego
 - 8.2.3. Przyrządy do pomiaru mocy i energii elektrycznej
 - 8.3. Pomiar rezystancji
 - 8.3.1. Metody pomiaru rezystancji
 - 8.3.2. Przyrządy do pomiaru rezystancji
 - 8.4. Pomiar impedancji
 - 8.4.1. Pojęcie impedancji
 - 8.4.2. Metody pomiaru pojemności
 - 8.4.3. Metody pomiaru indukcyjności
 - 8.5. Ochrona przeciwporażeniowa
 - 8.5.1. Układy sieci elektroenergetycznej
 - 8.5.2. Metody ochrony przeciwporażeniowej
 - 8.5.3. Rola uziemienia w ochronie przeciwporażeniowej i technice pomiarowej
- Pytania kontrolne

Rozdział 9. Pomiary wielkości mechanicznych

- 9.1. Pomiar kąta i prędkości kątowej
 - 9.1.1. Metody czasowe i metody częstotliwościowe
 - 9.1.2. Przetworniki generacyjne
 - 9.1.3. Przetworniki indukcyjne i przetworniki magnetoindukcyjne
 - 9.1.4. Przetworniki obrotowo-impulsowe
 - 9.2. Pomiar przemieszczenia i prędkości liniowej
 - 9.2.1. Metody pomiaru przemieszczeń
 - 9.2.2. Pomiary tachometryczne
 - 9.2.3. Pomiary fazowe i czasowe w pomiarach odległości
 - 9.2.4. Grubościomierze ultradźwiękowe
 - 9.2.5. Dalmierze laserowe i dalmierze ultradźwiękowe
 - 9.3. Pomiar drgań
 - 9.3.1. Zjawiska wykorzystywane w pomiarach przyspieszeń
 - 9.3.2. Klasyczne układy do pomiaru drgań
 - 9.3.3. Bezkontaktowe układy do pomiaru drgań
 - 9.4. Pomiar sił
- Pytania kontrolne

Rozdział 10. Pomiary wielkości termodynamicznych i hydraulicznych

- 10.1. Pomiar temperatury
 - 10.1.1. Stykowe metody pomiaru temperatury
 - 10.1.2. Bezstykowe metody pomiaru temperatury
- 10.2. Pomiar wilgotności
 - 10.2.1. Wilgotność względna i bezwzględna
 - 10.2.2. Czujniki do pomiaru wilgotności
- 10.3. Pomiar ciśnień i ich różnic
 - 10.3.1. Ciśnienie bezwzględne, względne i różnicowe
 - 10.3.2. Hydrostatyczne metody pomiaru ciśnień
 - 10.3.3. Przetworniki do pomiaru ciśnienia
- 10.4. Pomiar strumienia objętości i masy płynów
 - 10.4.1. Strumień objętości a strumień masy
 - 10.4.2. Metody pomiaru strumienia
 - 10.4.3. Przepływomierze przemysłowe

- 10.5. Pomiar mocy i energii cieplnej
 - 10.5.1. Entalpia wody i pary wodnej
 - 10.5.2. Realizacja pomiaru strumienia ciepła
 - 10.5.3. Ciepłomierze stosowane w rozliczeniach
- Pytania kontrolne

Rozdział 11. Spójność pomiarowa, hierarchiczny układ sprawdzai

- 11.1. Spójność pomiarowa
 - 11.2. Wzorcowanie (kalibracja) wyposażenia pomiarowego
 - 11.2.1. Wzorcowanie czujnika tarczowego mechanicznego
 - 11.2.2. Wzorcowanie mikrometru
 - 11.2.3. Wzorcowanie współrzędnościowych maszyn pomiarowych
 - 11.3. Klasyfikacja środków pomiarowych
 - 11.4. Zasada budowy i charakterystyka hierarchicznego układu sprawdzai
 - 11.4.1. Układ sprawdzai jednostki masy
 - 11.4.2. Układ sprawdzai dla przyrządów do pomiaru długości, wzorcowanych za pomocą płytek wzorcowych
 - 11.4.3. Układ sprawdzai dla przyrządów do pomiaru długości, wzorcowanych za pomocą wzorców kreskowych
 - 11.5. Laboratoria wzorcujące i badawcze (rola PCA)
 - 11.6. Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego
- Pytania kontrolne

Rozdział 12. Prawna kontrola metrologiczna

- 12.1. Prawo o miarach, ocena zgodności i akty wykonawcze
 - 12.2. Organizacja nadzoru metrologicznego
 - 12.3. Międzynarodowa Organizacja Metrologii Prawnej (OIML)
- Pytania kontrolne

Słownik ważniejszych pojęć

Bibliografia

Indeks