

Zawód: **technik elektronik**
Symbol cyfrowy zawodu: **311[07]**
Numer zadania: **1**

*Arkusz zawiera informacje
prawnie chronione do
momentu rozpoczęcia
egzaminu*

311[07]-01-162

Czas trwania egzaminu: 240 minut

ARKUSZ EGZAMINACYJNY ETAP PRAKTYCZNY EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE CZERWIEC 2016

Informacje dla zdającego:

1. Materiały egzaminacyjne obejmują: ARKUSZ EGZAMINACYJNY z treścią zadania i dokumentacją, zeszyt ze stroną tytułową KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ oraz KARTĘ OCENY.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 7 stron. Sprawdź, czy materiały egzaminacyjne są czytelne i nie zawierają błędnie wydrukowanych stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki w materiałach egzaminacyjnych zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego etap praktyczny.
3. Na KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL*.
4. Na KARCIE OCENY:
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz symbol cyfrowy zawodu,
 - zamaluj kratkę z numerem odpowiadającym numerowi zadania,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL w oznaczonym miejscu na karcie.
5. Zapoznaj się z treścią zadania egzaminacyjnego oraz dokumentacją załączoną do zadania.
6. Rozwiązanie obejmuje opracowanie projektu realizacji prac określonych w treści zadania i wykonanie prac związanych z opracowaniem projektu..
7. Zadanie rozwiązuj tylko w zeszycie KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ od razu na czysto, nie otrzymasz dodatkowych kartek. Notatki, pomocnicze obliczenia itp., jeżeli nie należą do pracy, obwiedź linią i oznacz słowem BRUDNOPIS. **Zapisy oznaczone BRUDNOPIS nie będą oceniane.**
8. Po rozwiązaniu zadania ponumeruj strony pracy egzaminacyjnej. Numerowanie rozpocznij od strony, na której jest miejsce do zapisania tytułu pracy. Wszystkie materiały, które załączasz do pracy, opisz swoim numerem PESEL* w prawym górnym rogu.
9. Na stronie tytułowej zeszytu KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ, wpisz liczbę stron swojej pracy i liczbę sztuk załączonych materiałów.
10. Zeszyt KARTA PRACY EGZAMINACYJNEJ i KARTĘ OCENY przekaż zespołowi nadzorującemu etap praktyczny.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL - seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość.

Zadanie egzaminacyjne

Proces pasteryzacji wymaga utrzymywania stałej temperatury. Utrzymanie temperatury wewnątrz pasteryzatora na zadanym poziomie ma zapewnić regulator temperatury (Załączniki 1, 2, 3), w którym zastosowano czujnik rezystancyjny KTY 81 – 210 (Załącznik 4).

Należy zbadać poprawność pracy regulatora temperatury i czujnika rezystancyjnego. Konieczne jest również opracowanie wskazań eksploatacyjnych dla użytkownika regulatora oraz określenie nastaw gwarantujących utrzymanie w czasie pasteryzacji temperatury $80\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z badaniem regulatora. Dobierz sprzęt niezbędny do zbudowania układu pomiarowego do pomiaru spadków napięć na czujniku i temperatury wewnątrz regulowanego obiektu. Narysuj schemat blokowy układu pomiarowego oraz określ warunki wykonania pomiarów.

Opracuj wyniki wykonanych pomiarów (Załącznik 6) i sporządź na ich podstawie ocenę działania regulatora temperatury.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do opracowania projektu wynikające z treści zadania oraz Załączników 1 i 2.
3. Wykaz działań niezbędnych do zbadania poprawności działania regulatora temperatury.
4. Wykaz tylko niezbędnej aparatury do zbudowania układu pomiarowego spadków napięć na czujniku i temperatury wewnątrz regulowanego obiektu.
5. Schemat blokowy układu do badania regulatora temperatury.
6. Opis sposobu wykonania pomiarów:
 - spadków napięć na czujniku, zależnie od zadanej temperatury,
 - maksymalnej temperatury obiektu, zależnie od mocy grzałki.
7. Wskazania eksploatacyjne dla użytkownika regulatora temperatury obejmujące warunki techniczne dotyczące zasilania i obciążenia.
8. Określenie nastaw regulatora gwarantujących utrzymanie temperatury $80\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Wyniki obliczeń wartości:
 - natężenia prądu płynącego przez czujnik oraz rezystancji czujnika dla temperatur wskazywanych przez regulator.
 - błędów względnego wskazań regulatora dla temperatur, przy których wykonano pomiary,
Dla każdej z tych wielkości należy zapisać w dokumentacji po jednym przykładowym obliczeniu zawierającym wzór oraz podstawienie wartości wraz z jednostkami. Obliczenia natężenia prądu i rezystancji należy wykonać z dokładnością do trzech miejsc po przecinku, natomiast obliczenia błędów względnego z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.
2. Porównanie obliczonych wartości rezystancji oraz błędów względnych pomiaru temperatury z danymi technicznymi.
3. Wnioski dotyczące:
 - poprawności działania regulatora,
 - poprawności działania czujnika rezystancyjnego.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Opis działania regulatora temperatury oraz jego dane techniczne.....Załącznik 1.
Schemat regulatora temperatury oraz jego najważniejsze parametry.....Załącznik 2.
Wykaz położenia przełączników regulatora temperatury
i odpowiadające im parametry pracy regulowanego obiektu.....Załącznik 3.
Dane katalogowe czujnika temperatury KTY 81-210.....Załącznik 4.
Wyposażenie laboratorium pomiarowego.....Załącznik 5.
Wyniki pomiarów uzyskane podczas badania regulatora
temperatury oraz wzory niezbędne do obliczeń.....Załącznik 6.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Załącznik 1.

Opis działania regulatora temperatury i jego dane techniczne

Zastosowany regulator temperatury jest układem dwustanowym. Zbudowany jest w oparciu o mikrokontroler ATMEGA8 (Załącznik 2)

Temperatura mierzona jest za pomocą czujnika rezystancyjnego KTY 81-210 o charakterystyce PTC.

Czujnik KTY 81-210 jest zasilany poprzez rezystor R5 ze źródła napięcia odniesienia o wartości 2,5 V.

Stabilizację napięcia odniesienia zapewnia układ LM385Z2.5. Jest to jednocześnie napięcie odniesienia dla przetwornika AC mikrokontrolera. Wynik pomiaru temperatury jest przedstawiany na trzycyfrowym wyświetlaczu LED.

Przez zmianę położenia przełączników S1 ÷ S4 regulator umożliwia utrzymywanie na zadanym poziomie kilkunastu różnych wartości temperatur.

Elementem wykonawczym w układzie jest grzałka załączana poprzez tranzystor IRFZ44, sterowany sygnałem PWM z mikrokontrolera. Regulator temperatury umożliwia czterostopniową regulację mocy grzałki przez zmianę położenia przełączników P1 i P2. Stan pracy grzałki wskazywany jest przez diodę LED D1.

Parametry elektryczne i użytkowe regulatora temperatury

| Parametr | Symbol | Wartość |
|---|--------------|-----------|
| Napięcie zasilania układu | U_{cc} | 5 V |
| Maksymalne napięcie zasilania grzałki | U_{grz} | 24 V |
| Zakres regulacji temperatury | T | 0÷100°C |
| Histeresa regulacji temperatury | ΔT | 2°C |
| Dopuszczalny błąd względny pomiaru temperatury *) | δ_T | 5% |
| Maksymalna moc grzałki | P | 300 W |
| Zakres temperatury otoczenia (nie dotyczy czujnika temperatury) | ΔT_o | -20÷70°C |
| Zakres pomiarowy czujnika KTY 81-210 | ΔT_c | -55÷150°C |

*) Błąd względny (procentowy) obliczany jest z zależności:

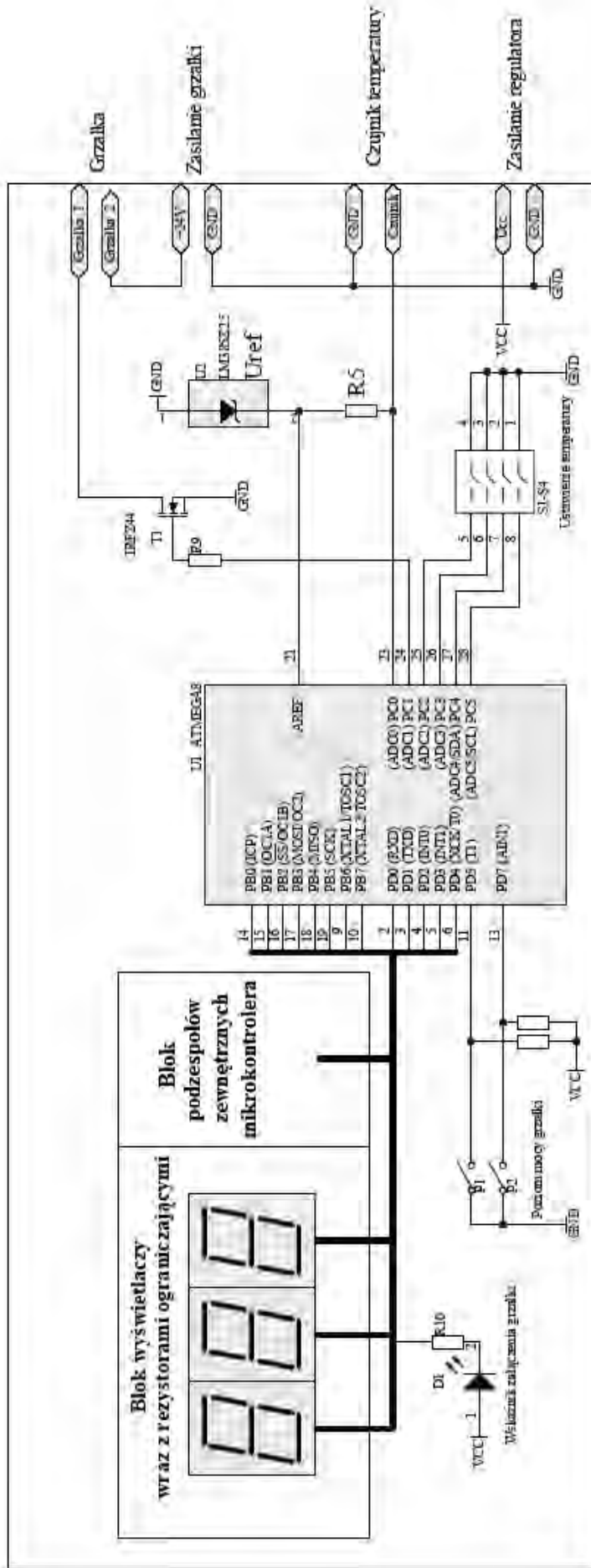
$$\delta_T = \frac{|T_{rz} - T_w|}{T_{rz}} \cdot 100 \%$$

T_{rz} – temperatura rzeczywista

T_w – temperatura wskazywana przez regulator

Załącznik 2.

Schemat regulatora temperatury oraz jego najważniejsze parametry



Wybrane parametry regulatora temperatury

| | |
|--------------------------------|------------|
| Rodzaj czujnika temperatury | KTY 81-210 |
| Napięcie odniesienia Uref | 2,5 V |
| Rezystor ograniczający prąd R5 | 499 Ω |
| Rodzaj sterowania grzałki | PWM |
| Liczba poziomów mocy grzałki | 4 |

Załącznik 3.

Wykaz położeń przełączników regulatora temperatury i odpowiadające im parametry pracy regulowanego obiektu

Przełączniki S1, S2, S3, S4 służą do ustawienia zadanej temperatury pasteryzatora

| Pozycja przełącznika | | | | Temperatura zadana °C |
|----------------------|---------|---------|---------|--|
| S1 | S2 | S3 | S4 | |
| Off (0) | Off (0) | Off (0) | Off (0) | 0 |
| Off (0) | Off (0) | Off (0) | On (1) | 10 |
| Off (0) | Off (0) | On (1) | Off (0) | 20 |
| Off (0) | Off (0) | On (1) | On (1) | 25 |
| Off (0) | On (1) | Off (0) | Off (0) | 30 |
| Off (0) | On (1) | Off (0) | On (1) | 40 |
| Off (0) | On (1) | On (1) | Off (0) | 50 |
| Off (0) | On (1) | On (1) | On (1) | 55 |
| On (1) | Off (0) | Off (0) | Off (0) | 60 |
| On (1) | Off (0) | Off (0) | On (1) | 70 |
| On (1) | Off (0) | On (1) | Off (0) | 80 |
| On (1) | Off (0) | On (1) | On (1) | 90 |
| On (1) | On (1) | Off (0) | Off (0) | 100 |
| On (1) | On (1) | Off (0) | On (1) | Położenia zarezerwowane do celów serwisowych |
| On (1) | On (1) | On (1) | Off (0) | |
| On (1) | On (1) | On (1) | On (1) | |

Przełączniki P1, P2 służą do dopasowania mocy grzałki do regulowanego obiektu.

| L.p. | Pozycja przełącznika | | % mocy maksymalnej grzałki |
|------|----------------------|---------|----------------------------|
| | P1 | P2 | |
| 1 | Off (0) | Off (0) | 100 |
| 2 | Off (0) | On (1) | 75 |
| 3 | On (1) | Off (0) | 50 |
| 4 | On (1) | On (1) | 25 |

Należy przyjąć, że w pozycji P1=Off i P2=Off grzałka pracuje z mocą maksymalną.

Załącznik 4.

Dane katalogowe czujnika temperatury KTY 81-210

Czujnik KTY 81-210 jest półprzewodnikowym, silikonowym elementem wykorzystywanym do pomiaru temperatury. Charakteryzuje się dużą powtarzalnością parametrów, ale ma nieliniową charakterystykę zmian rezystancji w funkcji temperatury.

Rezystancję czujnika dla różnych wartości temperatury przedstawiono w poniższej tabeli.

| Temperatura °C | Rezystancja minimalna Ω | Rezystancja typowa Ω | Rezystancja maksymalna Ω |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 24 | 1961 | 1977 | 1994 |
| 30 | 2057 | 2080 | 2102 |
| 40 | 2217 | 2245 | 2272 |
| 50 | 2383 | 2417 | 2451 |
| 55 | 2472 | 2510 | 2548 |
| 60 | 2557 | 2597 | 2637 |
| 71 | 2771 | 2818 | 2866 |
| 82 | 2981 | 3039 | 3094 |
| 93 | 3196 | 3263 | 3331 |
| 103 | 3374 | 3464 | 3542 |

Uwaga:

Czujnik w temperaturze wyższej niż 155°C ulega uszkodzeniu.

Załącznik 5.

Wyposażenie laboratorium pomiarowego

1. Zasilacz 5 V/1 A
2. Zasilacz 24 V/15 A
3. Zasilacz 24 V/2 A
4. Zasilacz 10÷30 V/3 A
5. Amperomierz 300 mA
6. Częstotliwościomierz 0÷10 kHz
7. Galwanometr
8. Multimetr U/I/DC
9. Miernik temperatury o zakresie pomiarowym - 50÷600°C
10. Termometr elektroniczny o zakresie pomiarowym 0÷40°C
11. Grzałka o mocy 250 W i $U_{zn} = 24$ V
12. Grzałka o mocy 500 W i $U_{zn} = 230$ V

Załącznik 6.

Wyniki pomiarów uzyskane podczas badania regulatora temperatury oraz wzory niezbędne do obliczeń

Sondę miernika temperatury i czujnik KTY 81-210 umieszczono w jednym punkcie pasteryzatora. Jako temperaturę rzeczywistą przyjęto temperaturę wskazywaną przez dołączony miernik temperatury.

Wyniki pomiarów spadków napięcia na czujniku KTY 81-210

| Temperatura rzeczywista – wskazywana przez miernik temperatury °C | Napięcie na czujniku V | Temperatura wskazywana przez regulator °C |
|--|------------------------------|---|
| 24 | 1,997 | 25 |
| 30 | 2,016 | 30 |
| 40 | 2,046 | 40 |
| 50 | 2,073 | 50 |
| 55 | 2,086 | 55 |
| 60 | 2,099 | 60 |
| 71 | 2,123 | 70 |
| 82 | 2,145 | 80 |
| 93 | 2,164 | 90 |
| 103 | 2,182 | 100 |

Pomiaru dokonano przy przełączniku P1 w pozycji „On” i przełączniku P2 w pozycji „Off”.

Maksymalna temperatura w pasteryzatorze w zależności od mocy grzałki.

| P1 | P2 | Maksymalna temperatura obiektu °C |
|---------|---------|--------------------------------------|
| Off (0) | Off (0) | 93 |
| Off (0) | On (1) | 87 |
| On (1) | Off (0) | 82 |
| On (1) | On (1) | 76 |

Uwaga:

- przed wykonaniem pomiaru ustawiono przełączniki S1 ÷ S4 regulatora temperatury w takich położeniach, aby temperatura zadana wynosiła 80°C
- przed przystąpieniem do zmiany ustawień przełączników P1 i P2 obniżano temperaturę pasteryzatora do temperatury pokojowej.

Wzory niezbędne do obliczeń.

Prąd płynący przez czujnik oraz jego rezystancję dla wybranego punktu pracy oblicza się z zależności:

$$I_{\text{czujnika}} = \frac{U_{\text{ref}} - U}{R_5} \quad R_{\text{czujnika}} = \frac{U}{I_{\text{czujnika}}}$$

gdzie:

U – spadek napięcia zmierzonego na czujniku KTY 81-210