

INFORMATOR O EGZAMINIE ZAWODOWYM

TECHNIK ELEKTRONIK
311408

Część szczegółowa

Kształcenie wg podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego z 2019 r.

Aktualizacja – 25 sierpnia 2022 r.

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

WARSZAWA 2022

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Gdańsku



UKŁAD GRAFICZNY © CKE 2022

Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Informacje o zawodzie.....	5
2.1 Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie.....	5
2.2 Zadania zawodowe.....	5
2.3 Możliwości kształcenia w zawodzie.....	5
3. Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań.....	6
<i>Kwalifikacja ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.....</i>	6
3.1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu.....	6
3.1.1 ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	6
3.1.2 ELM.02.2. Podstawy elektroniki	7
3.1.3 ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	10
3.1.4 ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	14
3.1.5 ELM.02.5. Język obcy zawodowy	19
3.1.6 ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	20
3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu.....	21
<i>Kwalifikacja ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych</i>	26
3.3. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu.....	26
3.3.1 ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	26
3.3.2 ELM.05.2. Podstawy elektroniki	26
3.3.3 ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	30
3.3.4 ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	34
3.3.5 ELM.05.5. Język obcy zawodowy	37
3.3.6 ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	38
3.3.7 ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów	39
3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu.....	40

1. WSTĘP

Część szczegółowa informatora o egzaminie zawodowym składa się ze Wstępu (1.) i dwóch rozdziałów (2. i 3.):

- 2. INFORMACJA O ZAWODZIE, rozdział zawiera informacje o kwalifikacjach wyodrębnionych w zawodzie, zadania zawodowe i możliwości kształcenia w zawodzie wynikające z podstawy programowej dla zawodu
- 3. WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ, rozdział zawiera przykładowe zadania do części pisemnej i części praktycznej egzaminu.

Przykładowe zadania zamieszczone w części szczegółowej informatora nie wyczerpują wszystkich możliwych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może też być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, gdyż kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego.

Egzamin zawodowy składa się z dwóch części: pisemnej i praktycznej.

Część pisemna egzaminu, która jest przeprowadzana na sali egzaminacyjnej z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu zawodowego, trwa 60 minut i jest w formie testu pisemnego składającego się z 40 zadań zamkniętych. Każde zadanie zawiera cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest poprawna. Za poprawne rozwiązanie zadań w części pisemnej można uzyskać maksymalnie 40 punktów.

Część praktyczna egzaminu polega na wykonaniu przez zdającego na stanowisku egzaminacyjnym zadania praktycznego, którego rezultatem może być wyrób, usługa lub dokumentacja. Ocena wykonania zadania jest przeprowadzana zgodnie z zasadami oceniania ustalonymi przez Centralną Komisję Egzaminacyjną.

Więcej ogólnych informacji o egzaminie zawodowym znajduje się w części ogólnej informatora, dostępnej na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (<https://cke.gov.pl/egzamin-zawodowy/egzamin-zawodowy-formula-2019/informatory-wyposazenie-osrodkow/informatory>).

Wszystkie akty prawne, w tym podstawa programowa, są dostępne na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.gov.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

2. INFORMACJE O ZAWODZIE

2.1 Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie

W zawodzie **Technik elektronik** wyodrębniono dwie kwalifikacje:

Symbol kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji
ELM.02.	Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych
ELM.05.	Eksploatacja urządzeń elektronicznych

2.2 Zadania zawodowe

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik elektronik powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych:

- 1) w zakresie kwalifikacji ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych:
 - a) montowania elementów oraz układów elektronicznych na płytkach drukowanych,
 - b) wykonywania instalacji elektronicznych i instalowania urządzeń elektronicznych,
 - c) uruchamiania układów i instalacji elektronicznych,
 - d) demontowania i przygotowania do recyklingu elementów, urządzeń i instalacji elektronicznych;
- 2) w zakresie kwalifikacji ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych:
 - a) użytkowania instalacji elektronicznych i urządzeń elektronicznych,
 - b) konserwowania i naprawy instalacji elektronicznych oraz urządzeń elektronicznych.

2.3 Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2019/2020 kształcenie w zawodzie technik elektronik jest realizowane w 5-letnim technikum. Od 1 września 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych i ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych

3. WYMAGANIA EGZAMINACYJNE z PRZYKŁADAMI ZADAŃ





Wymagania egzaminacyjne to sprawdzane na egzaminie zawodowym efekty kształcenia i kryteria ich weryfikacji zapisane w jednostkach efektów kształcenia dla danej kwalifikacji w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego (<https://cke.gov.pl/akty-prawne>).

Kwalifikacja

ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych

3.1 Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

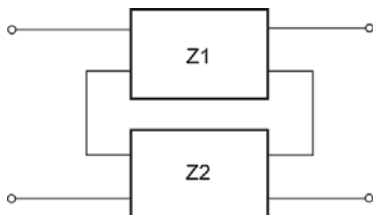
3.1.1 ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

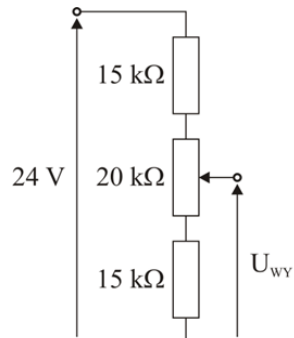
<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową
<p>Przykładowe zadanie 1. Zakaz korzystania z telefonów komórkowych prezentuje znak</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>D.</p> </div> </div> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
<p>Przykładowe zadanie 2. Naprawa urządzenia zawierającego elementy CMOS wymaga obowiązkowego zastosowania</p> <p>A. okularów ochronnych. B. opaski antystatycznej. C. rękawic jednorazowych. D. fartucha laboratoryjnego.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

3.1.2 ELM.02.2. Podstawy elektroniki

Jednostka efektów kształcenia: ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych
<p>Przykładowe zadanie 3. Wartość 27 kΩ po przeliczeniu na Ω odpowiada wartości</p> <p>A. 270 000 Ω B. 27 000 Ω C. 2 700 Ω D. 270 Ω</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

Jednostka efektów kształcenia: ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	3) wskazuje sposoby łączenia czwórników
<p>Przykładowe zadanie 4. W jakim układzie są połączone czwórniki Z1 i Z2?</p> <p>A. Równoległo-równoległym. B. Równoległo-szeregowym. C. Szeregowo-równoległym. D. Szeregowo-szeregowym.</p>	
	
Odpowiedź prawidłowa: D.	

Jednostka efektów kształcenia: ELM.02. 2. Podstawy elektroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	3) oblicza wartości rezystancji dzielnika napięcia
<p>Przykładowe zadanie 5. Zakres regulacji napięcia U_{wy} przedstawionego na rysunku dzielnika napięcia wynosi</p> <p>A. (0÷14,4) V B. (0÷24,0) V C. (7,2÷16,8) V D. (14,4÷24) V</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: C.</p>	
	

Jednostka efektów kształcenia:

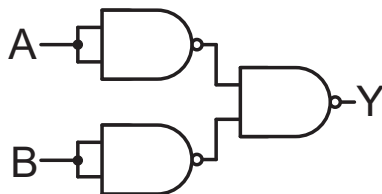
ELM.02.2. Podstawy elektroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	4) stosuje prawa De Morgana do realizacji funkcji logicznych przy użyciu jednego typu bramek

Przykładowe zadanie 6.

Jaka funkcja logiczna jest realizowana w układzie pokazanym na rysunku?

- A. $Y = A \cdot B$
- B. $Y = A + B$
- C. $Y = \overline{A \cdot B}$
- D. $Y = \overline{A + B}$



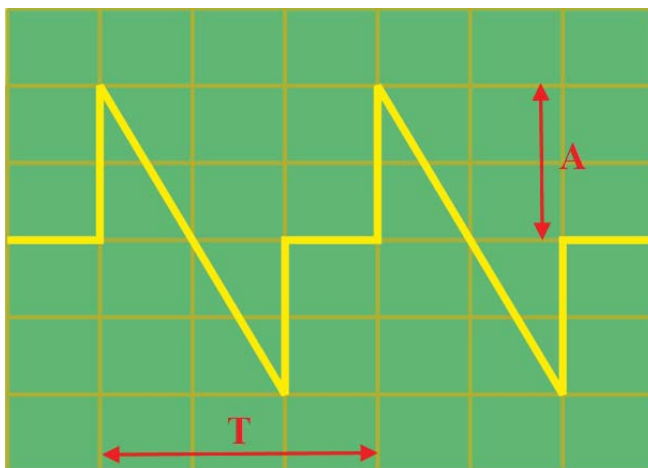
Odpowiedź prawidłowa: B.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02.2. Podstawy elektroniki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów

Przykładowe zadanie 7.



Na rysunku przedstawiony jest oscylogram sygnału o okresie $T = 0,6$ s i amplitudzie $A = 400$ mV. Jakie są nastawy czułości wejścia odchylenia pionowego Y i podstawy czasu X oscyloskopu?

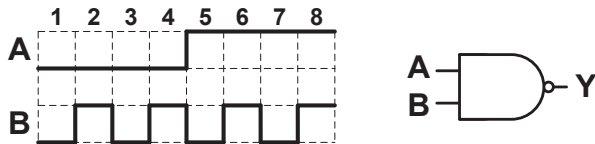
- A. $Y = 0,1$ V/dz., $X = 100$ ms/dz.
- B. $Y = 0,1$ V/dz., $X = 200$ ms/dz.
- C. $Y = 0,2$ V/dz., $X = 100$ ms/dz.
- D. $Y = 0,2$ V/dz., $X = 200$ ms/dz.

Odpowiedź prawidłowa: D.

Jednostka efektów kształcenia: ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	2) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych

Przykładowe zadanie 8.

Na wejścia A i B bramki logicznej podano sygnały cyfrowe o postaci pokazanej na rysunku. Jaki będzie kształt sygnału na wyjściu tej bramki?



- A.
- B.
- C.
- D.

Odpowiedź prawidłowa: A.

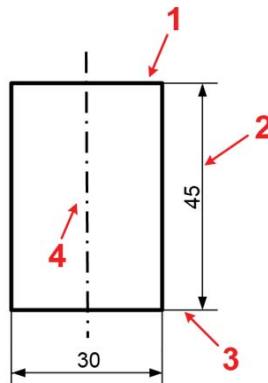
Jednostka efektów kształcenia: ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady tworzenia rysunku technicznego

Przykładowe zadanie 9.

Na przedstawionym fragmencie rysunku technicznego pomocnicza linia wymiarowa oznaczona jest cyfrą

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

Odpowiedź prawidłowa: C.



3.1.3 ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekane i powierzchniowe	4) wybiera elementy do montażu powierzchniowego zgodnie ze specyfikacją

Przykładowe zadanie 10.

Zgodnie ze specyfikacją na płytce PCB należy zamontować rezystor o wartości 1 M Ω . Który z przedstawionych na rysunku elementów należy zastosować?



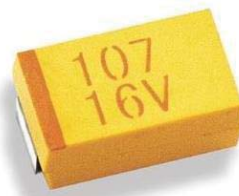
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: B.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) wykonuje lutowanie ręczne przewlekane i powierzchniowe	2) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej

Przykładowe zadanie 11.

R1, R2: 1 k Ω

D1, D2: 1N4148

T1: 2N4401

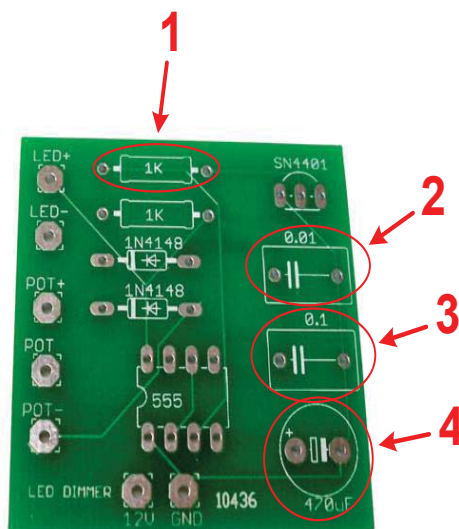
U1: NE555

U2: SN4401

C1: 470 μ F / 25 V elektrolityczny

C2: 100 nF / 63 V MKT

C3: 10 nF / 63 V MKT




Na rysunku przedstawiono płytkę PCB od strony elementów układu elektronicznego wraz z listą elementów do montażu. Kondensator C3 powinien zostać zamontowany w miejscu oznaczonym cyfrą

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4


Odpowiedź prawidłowa: B.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02. 3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	2) wskazuje usterki na etapie lutowania

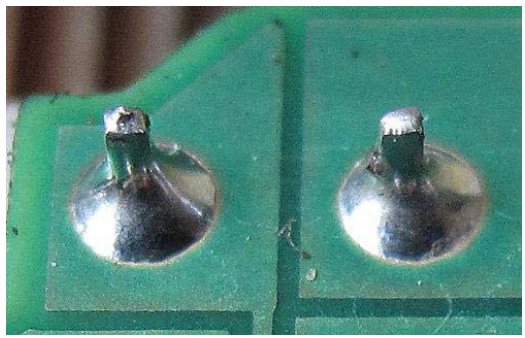
Przykładowe zadanie 12.
Poprawnie wykonane punkty lutownicze na płycie PCB przedstawiono na rysunku



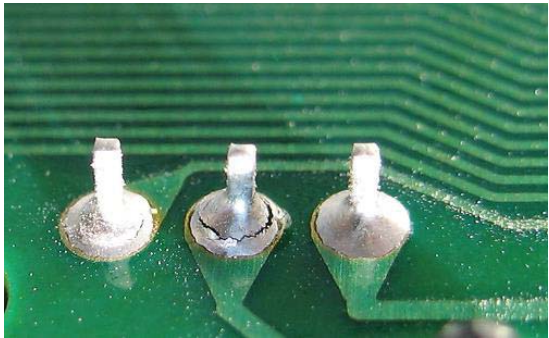
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: C.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02. 3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu i urządzenia elektronicznego

Przykładowe zadanie 13.
Napięcie i prąd zasilający pewien moduł zgodnie z dokumentacją powinny wynosić odpowiednio 13 V ± 5% oraz 5 A ± 10%. Który z pomiarów powykonawczych spełnia warunki opisane w dokumentacji?

- A. 12,9 V oraz 4,4 A
- B. 13,7 V oraz 5,1 A
- C. 12,3 V oraz 4,9 A
- D. 13,6 V oraz 5,4 A

Odpowiedź prawidłowa: D.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02. 3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) usuwa usterki układów i urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera elementy lub ich zamienniki do naprawy, posługując się katalogami i notami technicznymi

Przykładowe zadanie 14.

1N4148:

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ($T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified)

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Repetitive peak reverse voltage		V_{RRM}	100	V
Reverse voltage		V_R	75	V
Peak forward surge current	$t_p = 1\text{ }\mu\text{s}$	I_{FSM}	2	A
Repetitive peak forward current		I_{FRM}	500	mA
Forward continuous current		I_F	300	mA
Average forward current	$V_R = 0$	$I_{F(AV)}$	150	mA
Power dissipation	$l = 4\text{ mm}, T_L = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{tot}	440	mW
	$l = 4\text{ mm}, T_L \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{tot}	500	mW

BAS33, BAS34:

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ($T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified)

PARAMETER	TEST CONDITION	PART	SYMBOL	VALUE	UNIT
Repetitive peak reverse voltage		BAS33	V_{RRM}	40	V
		BAS34	V_{RRM}	70	V
Reverse voltage		BAS33	V_R	30	V
		BAS34	V_R	60	V
Peak forward surge current	$t_p = 1\text{ }\mu\text{s}$		I_{FSM}	2	A
Forward continuous current			I_F	200	mA

LL4154:

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ($T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified)

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Repetitive peak reverse voltage		V_{RRM}	35	V
Reverse voltage		V_R	25	V
Peak forward surge current	$t_p = 1\text{ }\mu\text{s}$	I_{FSM}	2	A
Repetitive peak forward current		I_{FRM}	500	mA
Forward continuous current		I_F	300	mA
Average forward current	$V_R = 0$	$I_{F(AV)}$	150	mA
Power dissipation		P_{tot}	500	mW

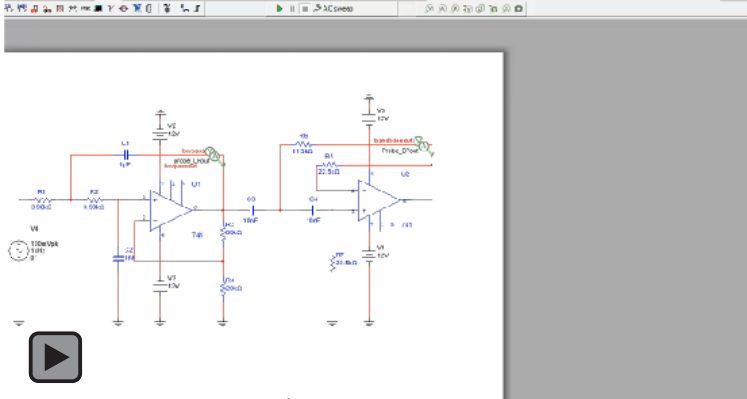
W układzie elektronicznym uszkodzeniu uległa dioda prostownicza. Dostępne zamienniki to diody o symbolach: 1N4148, BAS33, BAS34, LL4154. Fragmenty kart katalogowych wymienionych diod przedstawiono na rysunku. Którą diodę należy wybrać jako zamiennik wiedząc, że w trakcie normalnej pracy przez sprawną diodę płynie prąd ciągły o wartości maksymalnej 250 mA, natomiast napięcie wsteczne na jej zaciskach nie przekracza 48 V?

- A. 1N4148
- B. BAS33
- C. BAS34
- D. LL4154

Odpowiedź prawidłowa: A.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym

Przykładowe zadanie 15.



W układzie elektronicznym pokazanym w filmie przeprowadzono symulację działania tego układu. Jakiego rodzaju charakterystyki uzyskano w wyniku tej symulacji w badanym układzie?

- A. Czasowe.
- B. Szumowe.
- C. Stałoprądowe.
- D. Częstotliwościowe.

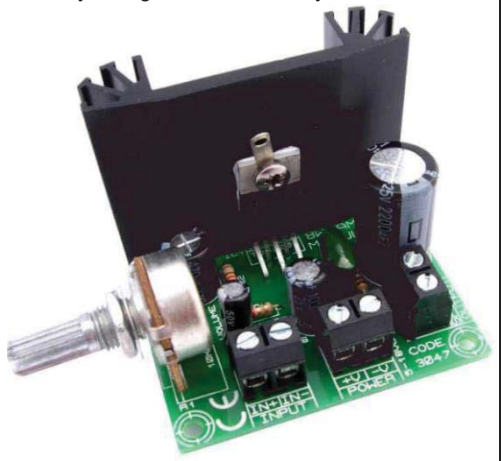
Odpowiedź prawidłowa: D.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02. 3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) demontuje urządzenia i układy elektroniczne	1) planuje kolejność demontażu elementów

Przykładowe zadanie 16.

Układ przedstawiony na rysunku przeznaczony jest do demontażu. Które elementy z tego układu należy zdemontować w pierwszej kolejności?

- A. Zaciski śrubowe.
- B. Radiator i układ scalony.
- C. Potencjometr i rezystory.
- D. Kondensatory elektrolityczne.



Odpowiedź prawidłowa: B.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02. 3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
11) przygotowuje zdemontowane elementy urządzeń do recyklingu	3) selekjonuje elementy zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne
<p>Przykładowe zadanie 17. Który z wymienionych elementów elektronicznych zawiera substancje toksyczne?</p> <p>A. Rezystor drutowy. B. Kondensator ceramiczny. C. Scalony wzmacniacz mocy. D. Rtęciowy czujnik przechyłu.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: D.</p>	

3.1.4 Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02. 4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) wyznacza trasy przewodów dla instalowanych urządzeń elektronicznych	2) ustala przebieg instalacji i miejsca montażu urządzeń na podstawie projektu budowlanego
<p>Przykładowe zadanie 18. Na rysunku przedstawiono rzut mieszkania z zaznaczonymi miejscami lokalizacji centrali alarmowej CA oraz czujki PIR. Prawidłową, zgodną z zasadami układania przewodów trasę przewodu łączącego czujkę z centralą alarmową prowadzonego na ścianach bezpośrednio pod sufitem oznaczono kolorem</p> <p>A. czerwonym. B. niebieskim. C. zielonym. D. czarnym.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: A.</p>	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.02. 4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	1) dobiera przewody i kable elektryczne do podłączenia urządzeń do instalacji elektrycznej
<p>Przykładowe zadanie 19.</p> <p>W dokumentacji technicznej instalacji domofonowej podano, że do jej wykonania należy użyć przewodu wielożyłowego o żyłach miedzianych oraz powłoce i izolacji polwinitowej. Który typ przewodu spełnia te wymagania?</p> <p>A. DY B. LgY C. YDYt D. YAKY</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: C.</p>	

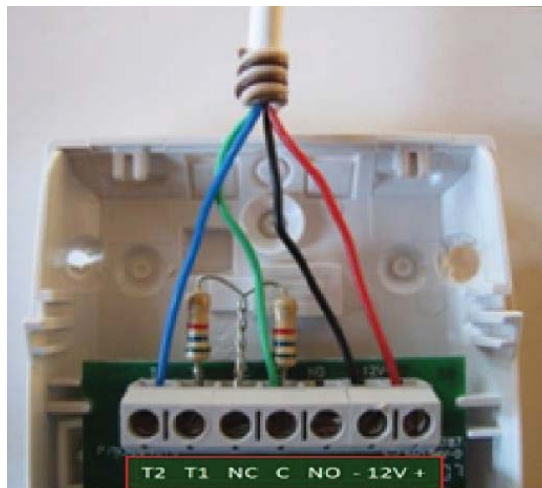
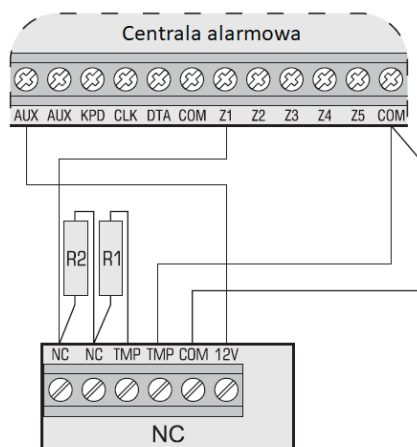
<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>											
ELM.02. 4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych											
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>										
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):										
5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	3) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych										
<p>Przykładowe zadanie 20.</p> <p>Dla wyłącznika nadmiarowo-prądowego S301 B10 o podanych wybranych danych znamionowych określ wartość prądu, który płynąc przez ten wyłącznik spowoduje jego zadziałanie w czasie krótszym niż 100 ms nie powodując jego uszkodzenia.</p> <table border="1" data-bbox="354 1220 1187 1397"> <thead> <tr> <th>Parametr</th> <th>Wartość</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Charakterystyka</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Prąd znamionowy</td> <td>10 A</td> </tr> <tr> <td>Częstotliwość znamionowa</td> <td>50 Hz do 60 Hz</td> </tr> <tr> <td>Znamionowa zwarciova zdolność łączenia</td> <td>6000 A</td> </tr> </tbody> </table> <p>A. 5 A B. 10 A C. 5 kA D. 10 kA</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: C.</p>		Parametr	Wartość	Charakterystyka	B	Prąd znamionowy	10 A	Częstotliwość znamionowa	50 Hz do 60 Hz	Znamionowa zwarciova zdolność łączenia	6000 A
Parametr	Wartość										
Charakterystyka	B										
Prąd znamionowy	10 A										
Częstotliwość znamionowa	50 Hz do 60 Hz										
Znamionowa zwarciova zdolność łączenia	6000 A										

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02. 4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją

Przykładowe zadanie 21.



Na rysunku przedstawiono fragment instrukcji podłączenia czujki PIR do centrali alarmowej oraz widok wykonanych połączeń w układzie rzeczywistym. Poszczególne żyły przewodu widocznego na rysunku powinny być, zgodnie z instrukcją, podłączone do zacisków centrali w sposób taki, że

- A. czerwony – AUX, czarny – COM, zielony – Z1, niebieski – COM
- B. czerwony – COM, czarny – AUX, zielony – Z1, niebieski – COM
- C. czerwony – AUX, czarny – COM, zielony – COM, niebieski – Z1
- D. czerwony – COM, czarny – AUX, zielony – COM, niebieski – Z1

Odpowiedź prawidłowa: A.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02. 4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i przyrządy pomiarowe

Przykładowe zadanie 22.

Miernik pokazany na rysunku umożliwia uruchomienie i przetestowanie instalacji telewizyjnej w standardzie

- A. DVB-C
- B. DVB-H
- C. DVB-T
- D. DVB-S

Odpowiedź prawidłowa: D.



Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02. 4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) lokalizuje usterki w wykonanych instalacjach urządzeń elektronicznych	1) wskazuje na podstawie pomiarów miejsce wystąpienia usterki w wykonanej instalacji

Przykładowe zadanie 23.



W systemie monitoringu przedstawionym na rysunku obraz z kamer nie jest zapisywany w chmurze. Przyczyny usterki należy w pierwszej kolejności poszukiwać w urządzeniu oznaczonym numerem

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

Odpowiedź prawidłowa: D.

3.1.5 ELM.02. 5. Język obcy zawodowy

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.02. 5. Język obcy zawodowy

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta

Przykładowe zadanie 24.

W dokumentacji układu PCF8583 występuje parametr T_{amb} oznaczający

3 QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
V_{DD}	supply voltage operating mode	I ² C-bus active	2.5	–	6.0	V
		I ² C-bus inactive	1.0	–	6.0	V
I_{DD}	supply current operating mode	$f_{SCL} = 100 \text{ kHz}$	–	–	200	μA
I_{DDO}	supply current clock mode	$f_{SCL} = 0 \text{ Hz}; V_{DD} = 5 \text{ V}$	–	10	50	μA
		$f_{SCL} = 0 \text{ Hz}; V_{DD} = 1 \text{ V}$	–	2	10	μA
T_{amb}	operating ambient temperature range		–40	–	+85	$^{\circ}\text{C}$
T_{stg}	storage temperature range		–65	–	+150	$^{\circ}\text{C}$

- A. prąd zasilania w stanie pracy.
- B. zakres temperatury otoczenia.
- C. napięcie zasilania w stanie pracy.
- D. zakres temperatury przechowywania.

Odpowiedź prawidłowa: B.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.5. Język obcy zawodowy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta
<p>Przykładowe zadanie 25. Którym sformułowaniem w języku angielskim określa się wyzwalenie przerzutnika JK zboczem narastającym?</p> <p>A. Low Level Triggering. B. High Level Triggering. C. Positive Edge Triggering. D. Negative Edge Triggering.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: C.</p>	

3.1.6 ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
<p>Przykładowe zadanie 26. Klient zakupił wszystkie urządzenia potrzebne do wykonania instalacji antenowej i przekazał je firmie wykonującej montaż. w trakcie prac montażowych, na skutek błędu w podłączeniu popełnionego przez pracownika, przekazany multiswitch uległ uszkodzeniu. Jakie powinny być skutki takiej sytuacji?</p> <p>A. Klient powinien partycypować w kosztach nowego multiswitcha. B. Należy zamontować najtańszy odpowiednik uszkodzonego multiswitcha. C. Identyczny multiswitch powinien być zamontowany na koszt wykonawcy. D. Koszty nowego multiswitcha powinny zostać przeniesione w całości na klienta.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: C.</p>	

3.2 Przykład zadania do części praktycznej egzaminu

Część praktyczna egzaminu z kwalifikacji ELM.02 jest przeprowadzana według modelu „w” i trwa 180 minut.

Przykład zadania do części praktycznej egzaminu:

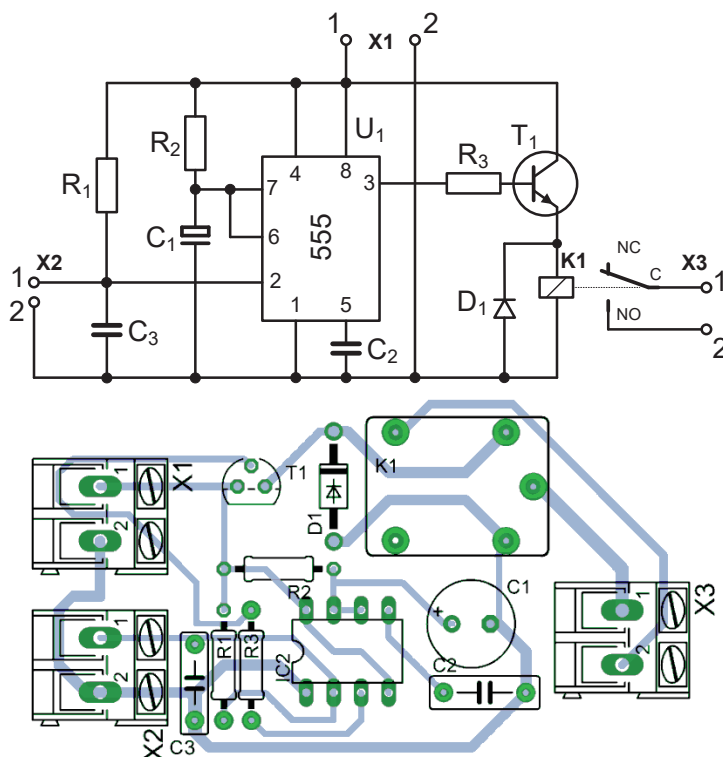
Wykonaj montaż układu czasowego włącznika oświetlenia działającego w instalacji elektrycznej 12 V, którego schemat ideowy i montażowy pokazano na rysunku 1. Montaż wykonaj w technologii lutowania miękkiego i montażu przewlekane. Oczyszcz płytke po lutowaniu.

Następnie, na płycie montażowej wykonaj instalację elektryczną składającą się z zasilacza 12 V, włącznika mechanicznego (monostabilnego) oraz zmontowanego układu czasowego włącznika oświetlenia, zgodnie z rysunkiem 2.

Włącznik mechaniczny, układ elektroniczny oraz źródło światła zamocuj na płycie montażowej zgodnie z rysunkiem 3. Przewody instalacyjne pomiędzy urządzeniami poprowadź w korytkach kablowych. Po wykonaniu instalacji uruchom zestaw i sprawdź jego działanie.

Uwaga! Przez podniesienie ręki zgłoś gotowość do uruchomienia instalacji. Napięcie możesz załączyć tylko po uzyskaniu zgody.

Uporządkuj stanowisko, a rezultaty wykonania pozostaw na stanowisku egzaminacyjnym.



Rysunek 1. Schemat ideowy oraz montażowy układu czasowego włącznika oświetlenia

Wykaz elementów

R1: 22 k Ω

R2: 33 k Ω

R3: 3,9 k Ω

C1: 470 μ F / 25 V

C2: 10 nF / 250 V

C3: 22 nF / 250 V

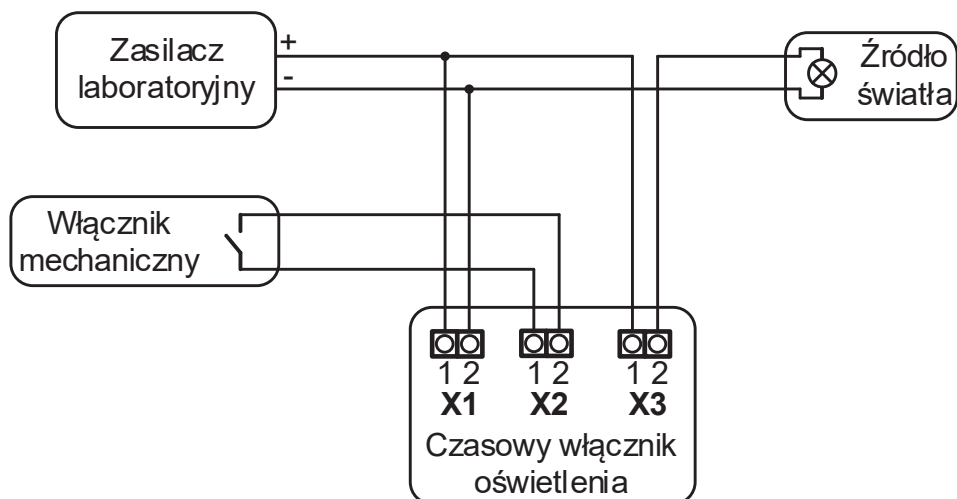
D1: 1N4007

T1: BC547

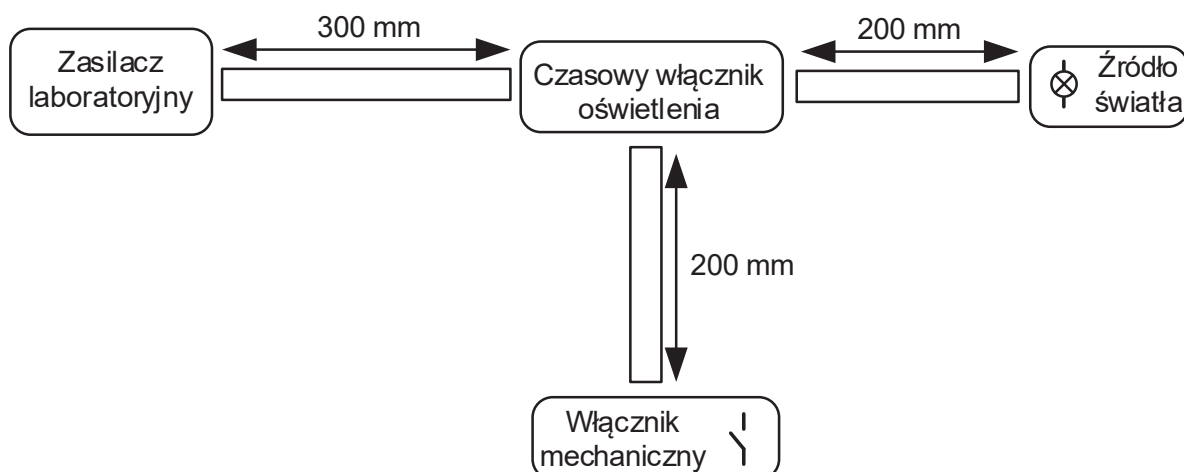
U1: NE555

K1: przekaźnik 12 V, 012-1ZST

X1, X2, X3: złącze ARK2 / 500



Rysunek 2. Schemat blokowy instalacji elektrycznej czasowego włącznika oświetlenia



Rysunek 3. Schemat montażowy elementów instalacji elektrycznej czasowego włącznika oświetlenia

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 3 rezultaty:

- zmontowany układ czasowego włącznika oświetlenia,
 - połączenia elektryczne,
 - instalacja czasowego włącznika oświetlenia
- oraz
- przebieg montażu układu czasowego włącznika oświetlenia,
 - przebieg montażu instalacji elektrycznej czasowego włącznika oświetlenia.

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji:

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) dobiera wyposażenie stanowiska pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii i ochrony antystatycznej 2) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej adekwatne do rodzaju wykonywanej pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekane i powierzchniowego	1) wybiera elementy do montażu przewlekane zgodnie ze specyfikacją 2) formuje końcówki elementów do montażu przewlekane 3) segreguje elementy przygotowane do montażu przewlekane 4) wybiera elementy do montażu powierzchniowego zgodnie ze specyfikacją

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) wykonuje lutowanie ręczne przewlekane i powierzchniowe	1) dobiera narzędzia do procesu lutowania 2) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej 3) przeprowadza lutowanie ręczne przewlekane

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej 2) wskazuje usterki na etapie lutowania 3) porównuje wykonane połączenia ze schematem ideowym

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary badanego układu

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) wyznacza trasy przewodów dla instalowanych urządzeń elektronicznych	2) ustala przebieg instalacji i miejsca montażu urządzeń na podstawie projektu budowlanego 3) trasuje przebieg instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) wykonuje instalację natynkową i podtynkową	2) dobiera przewody zgodnie z projektem 3) dobiera materiały i narzędzia do wykonania montażu instalacji 4) układa przewody natynkowo i podtynkowo

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i narzędzia do montażu instalowanych urządzeń 2) dokonuje mechanicznego montażu urządzeń elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	1) dobiera przewody i kable elektryczne do podłączenia urządzeń do instalacji elektrycznej 4) wykonuje prace związane z podłączeniem urządzeń do instalacji elektrycznej

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	1) ocenia prawidłowość rozmieszczenia i położenia urządzeń 2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i przyrządy pomiarowe 2) podłącza urządzenia pomiarowe do instalacji zgodnie z dokumentacją

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych* mogą dotyczyć, np.:

- wykonywania instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych w systemach kontroli dostępu i zabezpieczeń,
- wykonywania instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych w systemach telewizji naziemnej, satelitarnej, kablowej i dozorowej,
- wykonywania instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych w sieciach automatyki przemysłowej.

Kwalifikacja

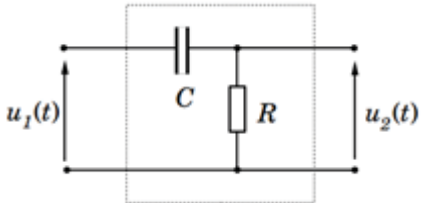
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych

3.3 Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

3.3.1 ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.05.01. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
Przykładowe zadanie 1. Zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji w ramach wykonywania resuscytacji krążeniowo-oddechowej u osób dorosłych należy przeprowadzać uciśnięcia klatki piersiowej oraz oddechy ratownicze w proporcji odpowiednio A. 15:1 B. 15:2 C. 30:1 D. 30:2 Odpowiedź prawidłowa: D.	

3.3.2 ELM.05.2. Podstawy elektroniki

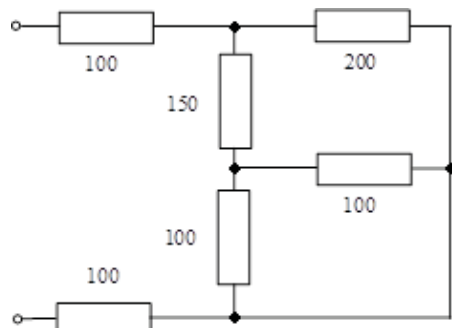
<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji
Przykładowe zadanie 2.  <p>Przedstawiony na rysunku czwórnik pełni funkcję filtra</p> <p>A. dolnoprzepustowego. B. górnoprzepustowego. C. środkowozaporowego. D. środkowoprzepustowego.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05.2. Podstawy elektroniki

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	2) oblicza rezystancję zastępczą obwodu

Przykładowe zadanie 3.



Wszystkie rezystory na rysunku mają wartość rezystancji wyrażoną w omach. Ile wynosi wartość rezystancji zastępczej układu?

- A. 150 Ω
- B. 200 Ω
- C. 300 Ω
- D. 450 Ω

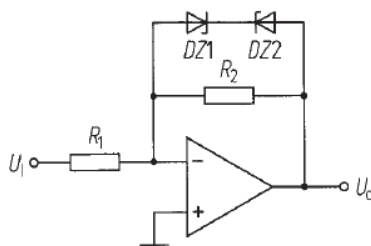
Odpowiedź prawidłowa: C.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05.2. Podstawy elektroniki

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów

Przykładowe zadanie 4.



Na rysunku przedstawiony został układ

- A. ogranicznika napięcia.
- B. generatora sinusoidalnego.
- C. źródła napięcia odniesienia.
- D. wzmacniacza logarytmującego.

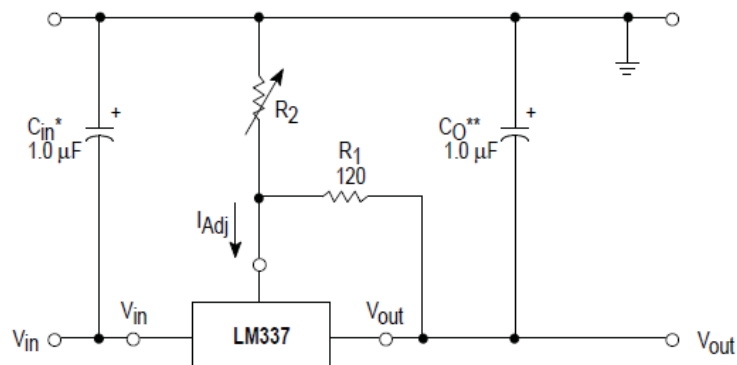
Odpowiedź prawidłowa: A.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05.2. Podstawy elektroniki

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	2) dobiera elementy do układu pracy w układzie elektronicznym

Przykładowe zadanie 5.



Wykorzystując podany wzór dobierz wartość rezystancji R_2 w układzie aplikacyjnym stabilizatora LM337 pokazanym na rysunku tak, aby wartość napięcia wyjściowego była równa -5 V .

$$V_{out} = -1,25 \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

- A. $120\ \Omega$
- B. $250\ \Omega$
- C. $360\ \Omega$
- D. $600\ \Omega$

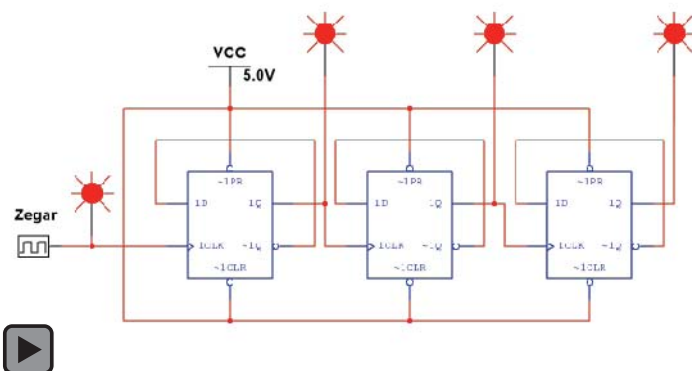
Odpowiedź prawidłowa: C.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05. 2. Podstawy elektroniki

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy

Przykładowe zadanie 6.



Na filmie pokazano działanie układu licznika

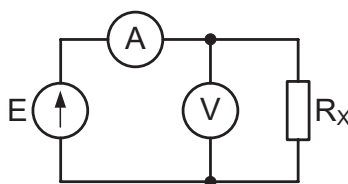
- A. modulo 3 zliczającego w przód.
- B. modulo 3 zliczającego wstecz.
- C. modulo 8 zliczającego w przód.
- D. modulo 8 zliczającego wstecz.

Odpowiedź prawidłowa: D.

Jednostka efektów kształcenia: ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych
<p>Przykładowe zadanie 7. Jaka jest minimalna postać funkcji $f(c, b, a)$ zapisanej w tablicy Karnaugh'a?</p> <p>A. $\bar{c}\bar{b} + cb$</p> <p>B. $c\bar{b} + ba$</p> <p>C. $(\bar{c} + \bar{b})(c + b)$</p> <p>D. $(c + \bar{b})(b + a)$</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: A.</p>	

c\ba	00	01	11	10
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1

Jednostka efektów kształcenia: ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych
<p>Przykładowe zadanie 8. Na rysunku przedstawiono układ do pomiaru rezystancji metodą techniczną. Wartość rezystancji R_x mierzonej w tym układzie oblicza się z zależności</p> <p>A. $R_x = \frac{U_v}{I_A - I_v}$</p> <p>B. $R_x = \frac{U_v}{I_A + I_v}$</p> <p>C. $R_x = \frac{U_v - U_A}{I_A}$</p> <p>D. $R_x = \frac{U_v + U_A}{I_A}$</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: A.</p>	



Jednostka efektów kształcenia: ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
<p>Przykładowe zadanie 9. Jakie oznaczenie literowe posiada Polska Norma o zasięgu krajowym niewprowadzająca innych norm o zasięgu międzynarodowym lub europejskim?</p> <p>A. PN-N</p> <p>B. PN-EN</p> <p>C. PN-ISO</p> <p>D. PN-EN ISO</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: A.</p>	

3.3.3 ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń
<p>Przykładowe zadanie 10. Które urządzenie przedstawiono na rysunku?</p> <p>A. Modulator cyfrowy. B. Separator napięcia. C. Zwrotnicę antenową. D. Zasilacz stabilizowany.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	



<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie
<p>Przykładowe zadanie 11.</p> <p>Którą funkcję pełni switch PoE w przedstawionym na rysunku układzie monitoringu CCTV?</p> <p>A. Przechowuje dane z kamer cyfrowych. B. Dostarcza napięcie zasilania do kamer. C. Dostarcza napięcie zasilania 230 V do rejestratora. D. Monitoruje stan naładowania akumulatora (7 ÷ 17) Ah.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) charakteryzuje technologię światłowodową	5) wskazuje zastosowanie elementów optoelektronicznych do transmisji sygnałów
<p>Przykładowe zadanie 12. Który typ złącza umożliwia wykonanie podłączenia rozłącznego dwóch światłowodów?</p> <p>A. SC B. TS9 C. BNC D. RCA</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: A.</p>	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) charakteryzuje technologie i systemy transmisji światłowodowej	5) omawia sposoby wykonania pomiarów w systemach światłowodowych
<p>Przykładowe zadanie 13. W celu określenia tłumienności światłowodu należy użyć</p> <p>A. światłomierza. B. reflektometru. C. oscyloskopu. D. multimetru.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) klasyfikuje standardy transmisji bezprzewodowych	2) opisuje standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej
<p>Przykładowe zadanie 14. Który standard sieci WIFI zapewnia największą prędkość przesyłania danych?</p> <p>A. 802.11a B. 802.11b C. 802.11g D. 802.11n</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: D.</p>	

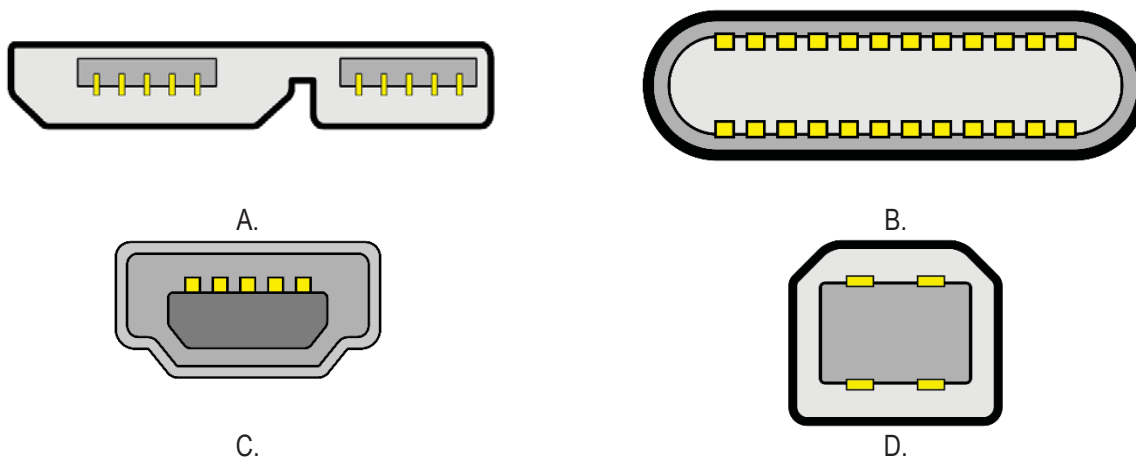
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	3) rozróżnia standardy interfejsów

Przykładowe zadanie 15.

Złącze "Typu-C" interfejsu USB pokazano na rysunku



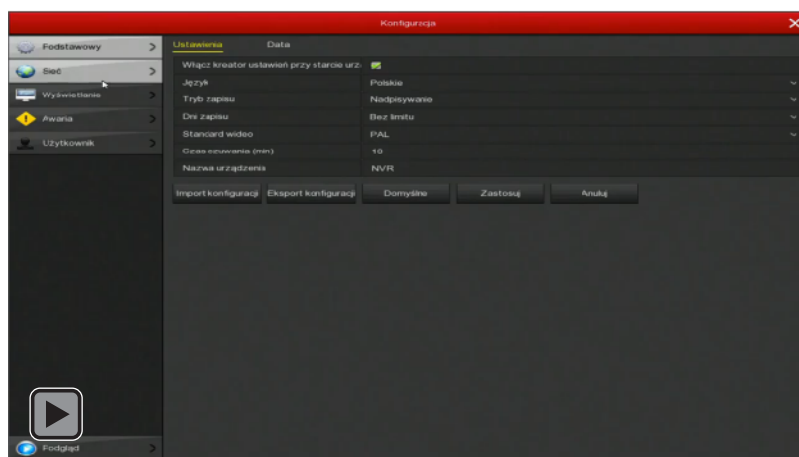
Odpowiedź prawidłowa: B.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05. 3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji

Przykładowe zadanie 16.



Jaki proces przedstawiono w filmie?

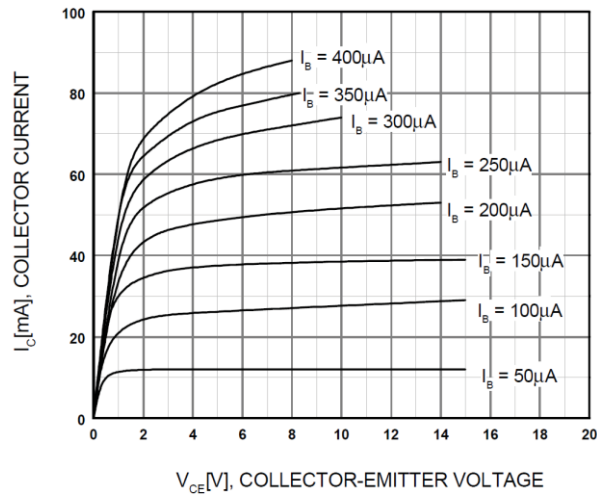
- A. Dodanie kamery AHD do systemu monitoringu.
- B. Usunięcie kamery AHD z systemu monitoringu.
- C. Dodanie kamery IP do systemu monitoringu.
- D. Usunięcie kamery IP z systemu monitoringu.

Odpowiedź prawidłowa: C.

Jednostka efektów kształcenia:
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych

Przykładowe zadanie 17.



Na rysunku przedstawiono charakterystykę wyjściową tranzystora BC547 umieszczoną w jego dokumentacji technicznej (karta katalogowa). z tej charakterystyki można odczytać, że w przypadku realizacji stałoprądowych pomiarów napięcia kolektor-emiter dla zmierzonych wartości prądów bazy i kolektora równych odpowiednio 250 μ A oraz 60 mA, należy oczekiwać wartości tego napięcia wynoszącej w przybliżeniu

- A. 0,7 V
- B. 1 V
- C. 6 V
- D. 14 V

Odpowiedź prawidłowa: C.

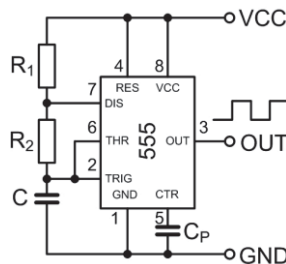
Jednostka efektów kształcenia:
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń

Przykładowe zadanie 18.


Który element bierny przedstawiony na rysunku **nie ma wpływu** na częstotliwość przebiegu wyjściowego generatora?

- A. Rezystor R_1
- B. Rezystor R_2
- C. Kondensator C
- D. Kondensator C_P



Odpowiedź prawidłowa: D.

3.3.4 ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych
<p>Przykładowe zadanie 19. Który miernik należy zastosować do pomiaru poziomu sygnału w instalacji cyfrowej telewizji naziemnej?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>D.</p> </div> </div> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

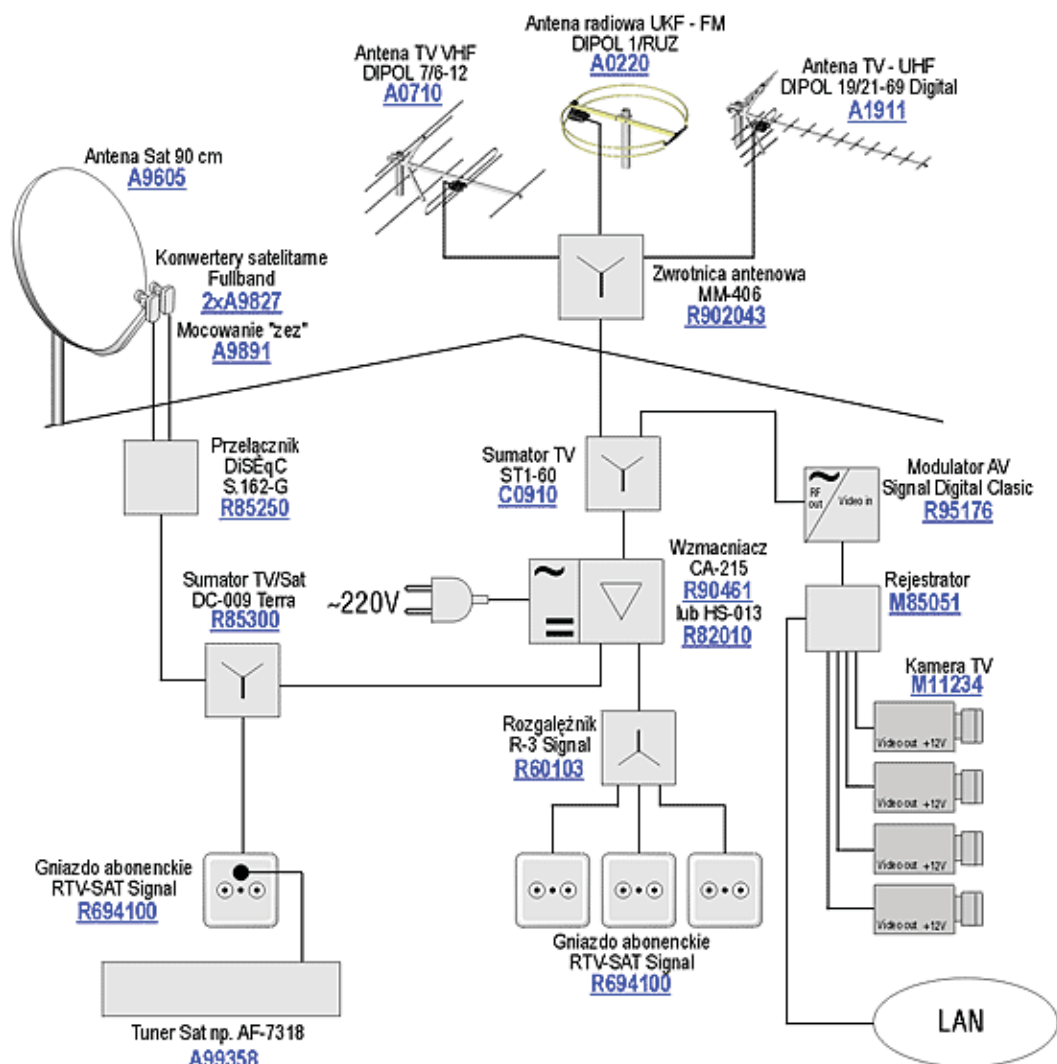
<i>Jednostka efektów kształcenia:</i>	
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania
<p>Przykładowe zadanie 20. Do wejścia centrali alarmowej podłączony jest czujnik kontaktronowy w konfiguracji NC. Czujnik jest zamontowany na ościeżnicy, natomiast magnes na skrzydle okna. Jaka jest prawdopodobna przyczyna usterki, jeśli otwarcie okna w trybie czuwania centrali nie wywołuje alarmu?</p> <p>A. Nieszczelność okna powodująca ruch powietrza wokół magnesu. B. Zwarcie przewodów w obwodzie łączącym czujkę z centralą. C. Brak ciągłości obwodu łączącego czujkę z centralą. D. Magnes czujki odkleił się i odpadł od skrzydła okna.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	5) lokalizuje miejsca uszkodzenia instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie oględzin

Przykładowe zadanie 21.



Klient zgłasza problemy z odbiorem sygnału z kamer monitoringu w instalacji przedstawionej na schemacie. Sygnał telewizyjny jest prawidłowy. Elementy instalacji poza kablami zostały sprawdzone i są sprawne. Prawdopodobną przyczyną problemu jest uszkodzenie kabla łączącego

- A. modulator AV z sumatorem TV ST1-60
- B. wzmacniacz CA-215 z sumatorem TV/SAT
- C. sumator TV ST1-60 ze wzmacniaczem CA-215
- D. wzmacniacz CA-215 z rozgałęźnikiem R-3 Signal

Odpowiedź prawidłowa: A.

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	3) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu

Przykładowe zadanie 22.

Podczas wymiany końcówki typu F przewodu koncentrycznego należy wykorzystać narzędzie przedstawione na rysunku



A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: A.

3.3.5 ELM.05.5. Język obcy zawodowy

Jednostka efektów kształcenia: ELM.05.5. Język obcy zawodowy	
Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta

Przykładowe zadanie 23.

AFGB30T65SQDN

IGBT for Automotive Applications

650 V, 30 A, D²PAK

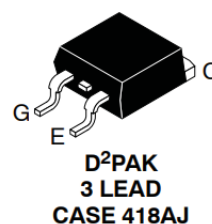
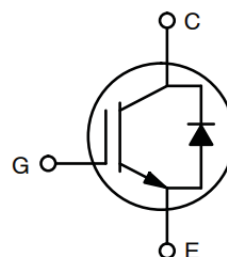
Features

- Maximum Junction Temperature: $T_J = 175^{\circ}\text{C}$
- High Speed Switching Series
- $V_{CE(sat)} = 1.6\text{ V (typ.) @ } I_C = 30\text{ A}$
- Low VF Soft Recovery Co-packaged Diode
- AEC-Q101 Qualified
- 100% of the Parts are Dynamically Tested (Note 1)

Typical Applications

- Automotive On Board Charger
- Automotive DC/DC Converter for HEV

BV_{CES}	$V_{CE(sat)}$ TYP	I_C MAX
650 V	1.6 V	120 A



W dokumentacji technicznej tranzystora IGBT zapisano, że jego typowe zastosowanie to

- regulatory temperatury w procesach automatyki.
- konwertery napięć stałych na zmienne.
- urządzenia załączająco-wyłączające.
- układy ładowarek samochodowych.

Odpowiedź prawidłowa: D.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02. 5. Język obcy zawodowy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje
<p>Przykładowe zadanie 24.</p> <p>4.3 Fuse Replacement</p> <ul style="list-style-type: none"> The meter must be in the OFF position and disconnected from any circuit or input. Using a screwdriver, unscrew the four screws of the battery compartment cover on the back of the housing. Remove the blown fuse using a screwdriver. Insert a new identical fuse (10A, 600V, 50kA, Fast Blow, 5x32mm), then screw the cover back onto the housing. <p>W przedstawionym fragmencie instrukcji obsługi multimetru zamieszczono informacje dotyczące wymiany bezpiecznika. Zgodnie z tą informacją</p> <p>A. pokrywa gniazda bezpieczników mocowana jest za pomocą zatrzasków. B. w celu wymiany bezpiecznika nie trzeba demontować pokrywy baterii. C. bezpiecznik powinien być usunięty przy pomocy wkrętaka. D. bezpiecznik powinien być usunięty przy pomocy pęsety.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: C.</p>	

3.3.6 ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania
<p>Przykładowe zadanie 25.</p> <p>Które z zachowań pracownika wpływa destrukcyjnie na pracę zespołu podczas wykonywania zadań zawodowych?</p> <p>A. Spójność celów. B. Wybiórcze postrzeganie. C. Rozwiązywanie konfliktów. D. Zaufanie do współpracowników.</p> <p>Odpowiedź prawidłowa: B.</p>	

3.3.7 ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.05. 7. Organizacja pracy małych zespołów	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole
Przykładowe zadanie 26. Które zachowanie pracowników zorganizowanych w małym zespole świadczy o tym, że praca wykonywana w ramach tego zespołu jest nieefektywna? A. Egoizm. B. Zaangażowanie. C. Wzajemna pomoc. D. Efektywna komunikacja. Odpowiedź prawidłowa: A.	

3.4 Przykłady zadań do części praktycznej egzaminu

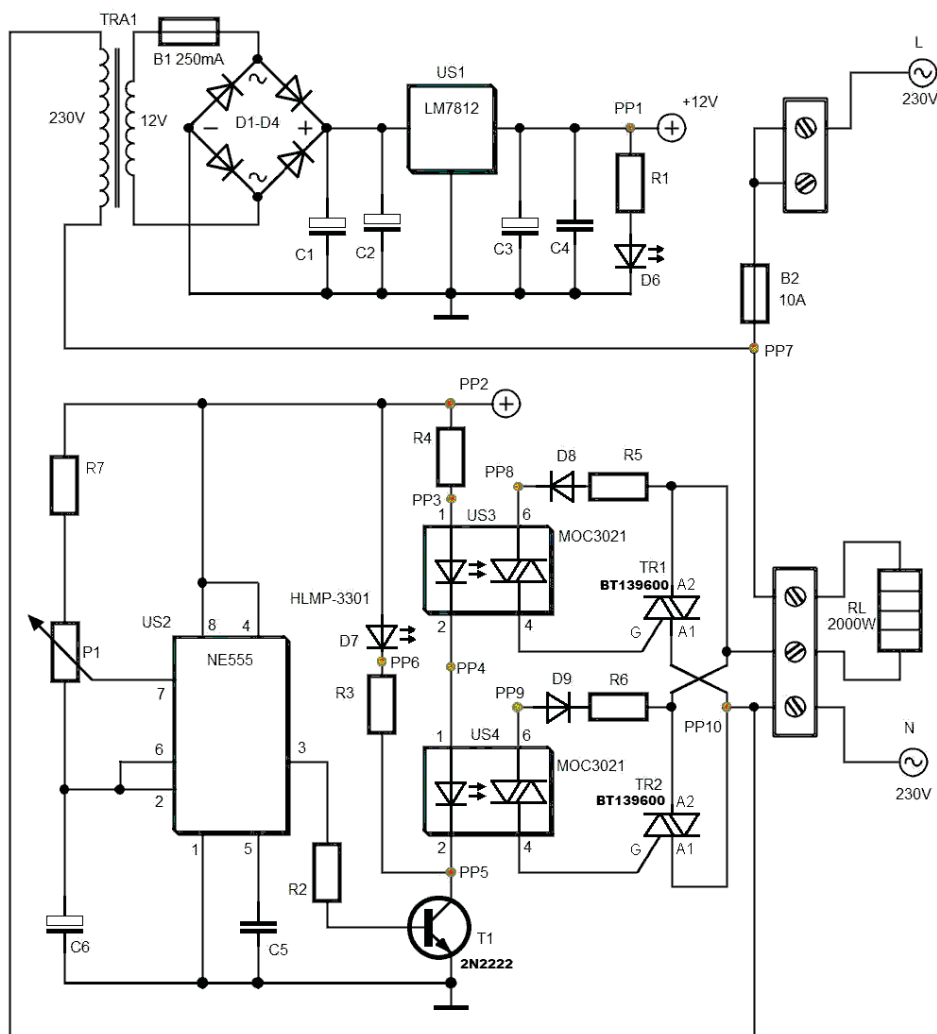
Przykład zadania do części praktycznej egzaminu:

Regulator mocy do nagrzewnic konwektorowych, którego schemat przedstawiono na rysunku nie działa prawidłowo. Po załączeniu zasilania nagrzewnicy, grzałka nie zmienia temperatury. Świeci się dioda D6, sygnalizująca występowanie napięcia na wyjściu zasilacza, ale zmiana położenia pokrętła regulatora mocy P1 nie wpływa na zmianę temperatury grzałki. Świeci również dioda D7 pulsującym światłem, którego częstotliwość zależy od położenia pokrętła P1. Grzałka nie nagrzewa się pomimo obecności napięcia 230 V pomiędzy punktami L i N. Znajdź przyczynę usterki oraz wskaż sposób jej usunięcia. W rozważanym układzie regulatora zmieniając położenie potencjometru P1, można uzyskać zmianę mocy w zakresie około od 50% do 100%. Przeprowadź modyfikację układu w taki sposób, aby możliwa była regulacja w zakresie od 0% do 100%. Dobierz elementy do modyfikacji układu oraz uzupełnij schemat regulatora po modyfikacji rysunek 4.

Zadanie rozwiąż wypełniając kartę badania regulatora.

Do rozwiązania zadania wykorzystaj informacje ujęte w arkuszu egzaminacyjnym:

1. schemat ideowy regulatora mocy do nagrzewnic konwektorowych - rysunek 1, wraz z opisem działania układu;
2. wykaz elementów użytych do budowy układu regulatora - tabela 1;
3. katalogowe wartości parametrów wybranych elementów elektronicznych użytych do budowy układu regulatora - tabela 2;
4. wyniki pomiarów regulatora - tabela 3;
5. katalogowe wartości parametrów wybranych elementów elektronicznych dostępnych na stanowisku przeznaczonych do usunięcia usterki i modyfikacji regulatora - tabela 4.



Rysunek 1. Schemat ideowy regulatora mocy do nagrzewnic konwektorowych

Tabela 1. Wykaz elementów użytych do budowy układu regulatora

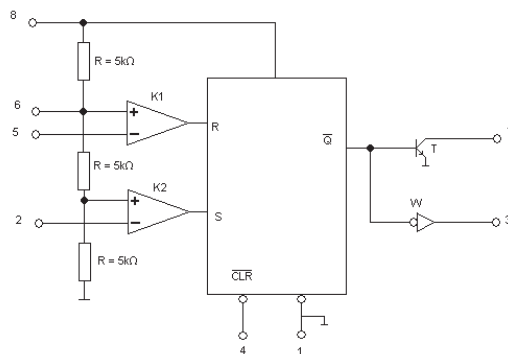
L.p.	Nazwa elementu	Typ - wartość
1.	Układ scalony US1	LM7812
2.	Układ scalony US2	NE555
3.	Układ scalony US3	MOC3021
4.	Układ scalony US4	MOC3021
5.	Triaki TR1, TR2	BT139-600
6.	Tranzystor bipolarny T1	2N2222
7.	Diody prostownicze D1÷D5, D8÷D9	1N4007
8.	Dioda świecąca o barwie zielonej D6	HLMP-3507
9.	Dioda świecąca o barwie czerwonej D7	HLMP-3301
10.	Rezystor R1	1 k Ω
11.	Rezystor R2	47 k Ω
12.	Rezystor R3	1 k Ω
13.	Rezystor R4	680 Ω
14.	Rezystor R5	68 Ω
15.	Rezystor R6	68 Ω
16.	Rezystor R7	220 Ω
17.	Grzałka nagrzewnicy konwektorowej RL	2000 W
18.	Potencjometr P1	100 k Ω /A \pm 20%
19.	Kondensator C1	1000 μ F/25 V
20.	Kondensator C2	100 nF
21.	Kondensator C3	100 μ F/25 V
22.	Kondensator C4	10 nF
23.	Kondensator C5	10 nF
24.	Kondensator C6	220 μ F/25 V
25.	Transformator sieciowy TRA	230 V/12 V
26.	Bezpiecznik B1	250 mA
27.	Bezpiecznik B2	10 A

Opis działania timera NE555

Układ scalony NE555 jest bipolarnym monolitycznym układem czasowym. Może pracować jako wysokostabilny układ opóźnienia czasowego lub jako generator impulsów o regulowanej częstotliwości i współczynniku wypełnienia. w obu rodzajach pracy układ wymaga dołączenia elementów zewnętrznych.

W skład timera wchodzi:

- dwa komparatory napięcia K1 i K2 z układem wewnętrznej polaryzacji,
- przerzutnik RS z dodatkowym wejściem zerującym,
- inwerter W,
- tranzystor rozładowujący T.

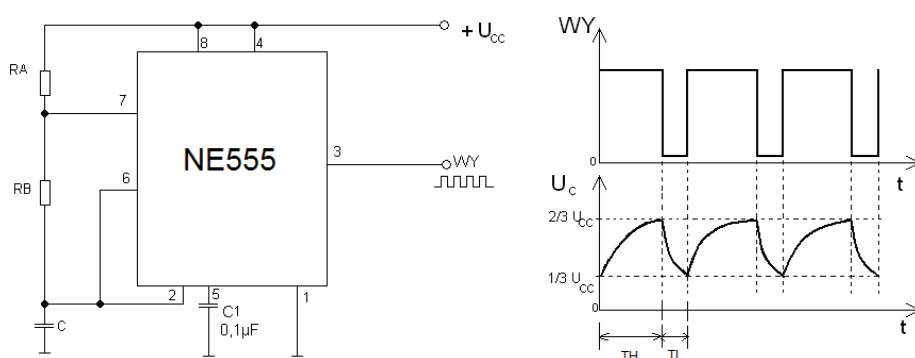


Rysunek 2. Schemat blokowy (wewnętrzny) NE555

Opis wyprowadzeń:

1. masa układu,
2. wejście wyzwalające - napięcie niższe niż $1/3 U_{CC}$ na tym wejściu uruchamia timer i na wyjściu pojawia się stan wysoki,
3. wyjście układu,
4. wejście zerujące - stan niski na tym wejściu powoduje ustawienie na wyjściu stanu niskiego i rozładowanie kondensatora,
5. wejście sterowania napięciowego - ustala progi zadziałania komparatorów układu 555,
6. próg zadziałania przerzutnika - impuls wyjściowy kończy się, gdy napięcie na tym wyprowadzeniu przekroczy $2/3 U_{CC}$,
7. kolektor tranzystora wyjściowego rozładowującego kondensator,
8. zasilanie $+U_{CC}$.

W układzie czasowym 555 połączonym w sposób pokazany na rysunku 3 występuje samoczynne wyzwalanie - układ pracuje jako multiwibrator astabilny. Zewnętrzny kondensator C ładowany jest przez RA i RB oraz rozładowywany przez RB.



Rysunek 3. Generator astabilny na układzie NE555 oraz przebieg napięcia na kondensatorze C i przebieg wyjściowy

Przez zmianę stosunku rezystancji tych dwu rezystorów można zmienić współczynnik wypełnienia. Kondensator C ładuje się i rozładowuje się między $1/3 U_{CC}$ i $2/3 U_{CC}$. Przy pracy astabilnej układu czasowego czasy ładowania i rozładowania kondensatora C oraz częstotliwości generacji są niezależne od zmian napięcia zasilania.

Czas ładowania kondensatora C, przy którym występuje stan wysoki na wyjściu określany jest wzorem:

$$T_H = 0,693 \cdot (R_A + R_B) \cdot C$$

Czas rozładowania kondensatora C, przy którym występuje stan niski na wyjściu określany jest wzorem:

$$T_L = 0,693 \cdot R_B \cdot C$$

Wobec tego częstotliwość można określić jako:

$$f = \frac{1,44}{(R_A + 2R_B) \cdot C}$$

Współczynnik wypełnienia przebiegu wyjściowego wyraża się zależnością:

$$D = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2R_B}$$

Jak wynika z tego wzoru, w układzie pokazanym na rysunku 3 nie można osiągnąć współczynnika wypełnienia mniejszego niż 0,5. Przez modyfikację układu tak, żeby kondensator C ładował się tylko poprzez rezystor RA i rozładowywał przez rezystor RB można osiągnąć mniejszą wartość współczynnika wypełnienia.

Kondensator dołączony do końcówki 5 układu scalonego tłumi sygnały zakłócające. Najczęściej w tym celu stosuje się kondensatory o pojemności od 10 nF do 100 nF.

Opis działania układu regulatora

Schemat połączeń oparty został na wykorzystaniu układu scalonego NE555, zastosowanego jako astabilny multiwibrator o częstotliwości roboczej, opisanej wzorem:

$$f = \frac{1}{(0,693 \cdot P1 \cdot C6)} = 0,0654 \text{ Hz}$$

Współczynnik wypełnienia

$$D = \frac{T_H}{T_H + T_L}$$
 sygnału na wyjściu (pin 3) układu scalonego US2 zmienia się w zależności od położenia suwaka

potencjometru P1: od około 0,5 jeśli suwak znajduje się w położeniu końcowym górnym, do około 1 gdy suwak znajduje się w położeniu końcowym dolnym.

Za pomocą tranzystora T1 układ scalony US2 steruje dwoma fototriakami MOC3021 (US3 i US4), zapewniającymi odseparowanie pomiędzy sekcją „sterowania” a sekcją „mocy”, która jest bezpośrednio połączona z liniami zasilania napięcia sieciowego. Każdy fototriak steruje triakiem mocy (TR1 i TR2).

Triaki połączone są równolegle i dzielą się zadaniem dostarczania zasilania do grzałki (RL): jeden triak dostarcza napięcia zasilającego podczas dodatniej połowy okresu napięcia sieciowego, natomiast drugi triak dostarcza napięcia zasilającego w czasie trwania ujemnej połowy okresu napięcia sieciowego.

Wysoka wartość skuteczna prądu triaków w połączeniu z ich równoległym użyciem i naprzemiennym przełączaniem ma na celu zmniejszenie grzania się obu elementów i zmniejszenie wielkości zastosowanych radiatorów.

Tabela 2. Katalogowe wartości parametrów wybranych elementów elektronicznych użytych do budowy układu regulatora

Typ elementu	Parametr	Wartość parametru
1N4007	Maksymalne napięcie wsteczne	1000 V
	Maksymalny średni ciągły prąd przewodzenia	1 A
	Maksymalna dopuszczalna moc strat	3 W
LM7812	Napięcie wyjściowe (dla prądu wyjściowego 5 mA÷1 A, $P_o \leq 15$ W)	12 V
	Zakres napięć wejściowych	14,5 V÷27 V
	Prąd wyjściowy	1 A
	Tłumienie tętnień	71 dB
NE555	Zakres napięć zasilających	4,5 V... 15 V
	Maksymalna dopuszczalna moc strat	600 mW
	Maksymalny prąd wyjściowy	100 mA
	Obudowa	DIP8
	Technologia	Bipolarna
2N2222	Dopuszczalne napięcie kolektor-emiter	30 V
	Dopuszczalny ciągły prąd kolektora	800 mA
	Maksymalna dopuszczalna moc strat	500 mW przy $T_a = 25$ °C
	Zakres temperatury roboczej	od -65 °C do 200 °C
MOC3021 optotriak	Napięcie przebicia Nadajnik Prąd przewodzenia diody Maksymalne napięcie wsteczne	7,5 kV 15 mA – max 60 mA 3 V
	Odbiornik Maksymalne napięcie blokowania Wartość skuteczna prądu wyjściowego	400 V 100 mA
BT139-600 Triak	Napięcie blokowania	600 V
	Prąd przewodzenia	16 A
	Prąd wyzwalania bramki	11 mA
HLMP-3507 Dioda świecąca zielona	Napięcie przewodzenia, (przy $I_F=10$ mA)	2,1 V
	Maksymalne napięcie wsteczne	5 V
	Maksymalny średni prąd przewodzenia	25 mA
	Maksymalna dopuszczalna moc strat	135 mW
HLMP-3301 Dioda świecąca czerwona	Napięcie przewodzenia, (przy $I_F=10$ mA)	1,9 V
	Maksymalne napięcie wsteczne	5 V
	Maksymalny średni prąd przewodzenia	25 mA
	Maksymalna dopuszczalna moc strat	135 mW

Tabela 3. Wyniki pomiarów regulatora

Obwód niskonapięciowy					
L.p.	Parametr	Pomiar dla stanu wysokiego na wyjściu US2 (D7 świeci)		Pomiar dla stanu niskiego na wyjściu US2 (D7 nie świeci)	
		Wartość	Uwagi	Wartość	Uwagi
1.	Napięcie w punkcie PP1	12 V	Pomiar napięcia stałego względem masy	12 V	Pomiar napięcia stałego względem masy
2.	Napięcie w punkcie PP2	11,9 V		11,9 V	
3.	Napięcie w punkcie PP3	1,5 V		11,9 V	
4.	Napięcie w punkcie PP4	0,9 V		11,9 V	
5.	Napięcie w punkcie PP5	0,3 V		11,9 V	
6.	Napięcie w punkcie PP6	10 V		11,9 V	
Obwód wysokonapięciowy					
L.p.	Parametr	Pomiar dla stanu wysokiego na wyjściu US2 (D7 świeci)		Pomiar dla stanu niskiego na wyjściu US2 (D7 nie świeci)	
		Wartość	Uwagi	Wartość	Uwagi
7.	Napięcie w punkcie PP7	231 V	Pomiar napięcia przemiennego względem punktu N	231 V	Pomiar napięcia przemiennego względem punktu N
8.	Napięcie w punkcie PP8	229 V		229 V	
9.	Napięcie w punkcie PP9	229 V		229 V	
10.	Napięcie w punkcie PP10	0 V		0 V	
Elementy wymontowane z układu					
	Parametr	Wartość	Uwagi		
11.	Potencjometr P1	100 kΩ	Pomiar multimetrem		
12.	Rezystor R1	998 Ω			
13.	Rezystor R2	46,8 kΩ			
14.	Rezystor R3	997 Ω			
15.	Rezystor R4	22 kΩ			
16.	Rezystor R5	68,1 Ω			
17.	Rezystor R6	68,1 Ω			
18.	Rezystor R7	219,3 Ω			
19.	Grzałka RL	26,1 Ω			
20.	Kondensator C1	996 μF			
21.	Kondensator C2	100,1 nF			
22.	Kondensator C3	98 μF			
23.	Kondensator C4	10 nF			
24.	Kondensator C5	10 nF			
25.	Kondensator C6	217 μF			
26.	US3 wyprowadzenia 1 – 2 (zacisk „+” dołączone do wyprowadzenia 1)	1,1 V	Pomiar multimetrem ustawionym na test złącz półprzewodnikowych, po wymontowaniu elementów z układu		
27.	US3 wyprowadzenia 2 – 1 (zacisk „+” dołączone do wyprowadzenia 2)	nieskończoność (przekroczenie zakresu)			
28.	US3 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu polaryzacji)	nieskończoność (przekroczenie zakresu)			
29.	US4 wyprowadzenia 1 – 2 (zacisk „+” dołączone do wyprowadzenia 1)	1,1 V			
30.	US4 wyprowadzenia 2 – 1 (zacisk „+” dołączone do wyprowadzenia 2)	nieskończoność (przekroczenie zakresu)			
31.	US4 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu	nieskończoność			

	polaryzacji)	(przekroczenie zakresu)	
32.	US3 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu polaryzacji) Do wyprowadzeń 1 – 2 doprowadzony prąd stały z zewnętrznego źródła zasilania: + dołączony do wyprowadzenia 1 – dołączony do wyprowadzenia 2	3,1 V	Pomiar multimetrem ustawionym na test złącz półprzewodnikowych przy prawidłowej polaryzacji fotodiody ze źródła prądu stałego
33.	US4 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu polaryzacji) Do wyprowadzeń 1 – 2 doprowadzony prąd stały z zewnętrznego źródła zasilania: + dołączony do wyprowadzenia 1 – dołączony do wyprowadzenia 2	3,1 V	
34.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR1 niezależnie od kierunku polaryzacji	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	Pomiar multimetrem ustawionym na test złącz półprzewodnikowych, polaryzując bramkę ze źródła prądu stałego
35.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR1 niezależnie od kierunku polaryzacji, po podaniu dodatniego napięcia na bramkę względem A1	3,2 V	
36.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR2 niezależnie od kierunku polaryzacji	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
37.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR2 niezależnie od kierunku polaryzacji, po podaniu dodatniego napięcia na bramkę względem A1	3,2 V	
38.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,67 V	Pomiar multimetrem ustawionym na test złącz półprzewodnikowych
39.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
40.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,67 V	
41.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
42.	Spadek napięcia pomiędzy kolektorem, a emiterym tranzystora T1 - niezależnie od kierunku polaryzacji	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
43.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D7 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	1,9 V	Pomiar multimetrem ustawionym na test złącz półprzewodnikowych
44.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D7 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
45.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D8 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,58 V	
46.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D8 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
47.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D9 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,58 V	
48.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D9 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
Regulator obciążony grzałką o mocy 2 kW			

Tabela 4. Katalogowe wartości parametrów wybranych elementów elektronicznych dostępnych na stanowisku przeznaczonych do usunięcia usterki i modyfikacji regulatora

Wykaz elementów elektronicznych dostępnych na stanowisku badawczym przeznaczonych do usunięcia usterki i modyfikacji układu			
stabilizatory napięcia			
Parametr	LM7912CT	MC7812AC	MC7824AC
Napięcie wyjściowe, U_O [V] dla $I_O=5\text{ mA}\div 1\text{ A}$, $P_O\leq 15\text{ W}$	-12	12	24
Napięcie wejściowe, U_I [V]	-27÷-15,5	14,8÷27	27,3÷38
Prąd wyjściowy, I_O [A]	1	1	1
Tłumienie tętnień, RR [dB]	60	60	54
tranzystory			
Parametr	BC109C	BC337-40	2N2907A
Polaryzacja	NPN	NPN	PNP
Maksymalne napięcie kolektor-emiter, U_{CEmax} [V]	25	45	60
Maksymalny prąd kolektora, I_{Cmax} [A]	0,1	0,8	0,6
Współczynnik wzmocnienia prądowego, h_{fe} [-]	420÷800	250÷630	100÷300
Maksymalna moc, P_{tot} [mW]	300	625	400
diody LED			
Parametr	HLMP-3507	HLMP-3301	HLMP-3401
Długość fali emitowanego światła [nm]	569	626	585
Barwa	zielona	czerwona	żółta
Napięcie przewodzenia, U_F [V] dla $I_F=10\text{ mA}$	2,1	1,9	2
Maksymalne napięcie wsteczne, U_R [V]	5	5	5
Maksymalny średni prąd przewodzenia, I_O [mA]	25	25	20
Maksymalna moc, P_{tot} [mW]	135	135	85
diody prostownicze			
Parametr	1N4007	1N457	1N4001
Maksymalne napięcie wsteczne, U_R [V]	600	70	50
Maksymalny średni prąd przewodzenia, I_O [A]	1	0,2	1
Maksymalna moc, P_{tot} [W]	3	0,5	3
transoptory			
Parametr	MOC3021	K3020	IL410
Napięcie przebicia, U_D [kV]	7,5	5,3	5,3
Prąd przewodzenia diody, I_F [mA]	15 ÷ 60	15 ÷ 80	15 ÷ 60
Maksymalne napięcie wsteczne U_R [V]	3	5	6
Maksymalne napięcie blokowania, U_B [V]	400	400	600
Wartość skuteczna prądu wyjściowego, I_O [mA]	100	100	300
triaki			
Parametr	BT139-600	BT136-800	BTB04 600
Napięcie blokowania, U_B [V]	600	800	600
Prąd przewodzenia, I_O [A]	16	4	4
Prąd wyzwiania bramki, I_G [mA]	11	11	10
timery			
	LB8555D	KA555	NE555PW
Napięcie zasilania, U_{cc} [V]	4,5 ÷ 15	2,7 ÷ 16	4,5 ÷ 15
Obudowa	DIP-8	DIP8	SOP-8
Technologia	CMOS	Bipolarna	Bipolarna
Pozostałe elementy dostępne na stanowisku badawczym:			
Rezystory o wartościach i odchyłkach wynikających z szeregu E12 w zakresie od 1 Ω do 1 M Ω o mocy znamionowej 0,25 W: Z szeregu E12: 10% 10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82			
Kondensatory elektrolityczne o wartościach i odchyłkach wynikających z szeregu E12 w zakresie od 1 μF do 1 mF na napięcie 25 V: Z szeregu E12: 10% 10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82			
potencjometry: 10 k Ω ; 22 k Ω ; 47 k Ω ; 100 k Ω			

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będzie 5 rezultatów:

- wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej oraz sprzętu niezbędnego do sprawdzenia działania regulatora – tabela 5,
- porównanie wykonanych pomiarów z przewidywanymi dla regulatora funkcjonującego poprawnie – tabela 6,
- ocena sprawności najważniejszych elementów wchodzących w skład regulatora – tabela 7,
- elementy przeznaczone do wymiany i dobrane elementy zastępcze – tabela 8,
- elementy przeznaczone do modyfikacji – tabela 9,
- schemat regulatora po modyfikacji – rysunek 4.

Tabela 5. Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej oraz sprzętu niezbędnego do sprawdzenia działania regulatora

L.p.	Przyrząd pomiarowy	Mierzona wielkość/wykonywana funkcja
1.		
2.		
3.		
4.		

Tabela 6. Porównanie wykonanych pomiarów z przewidywanymi dla regulatora funkcjonującego poprawnie

Obwód niskonapięciowy – wynik porównania					
L.p.	Parametr	Pomiar dla stanu wysokiego na wyjściu US2 (D7 świeci)		Pomiar dla stanu niskiego na wyjściu US2 (D7 nie świeci)	
		Wartość	zgodny/ niezgodny	Wartość	zgodny/ niezgodny
1.	Napięcie w punkcie PP1	12 V		12 V	
2.	Napięcie w punkcie PP2	11,9 V		11,9 V	
3.	Napięcie w punkcie PP3	1,5 V		11,9 V	
4.	Napięcie w punkcie PP4	0,9 V		11,9 V	
5.	Napięcie w punkcie PP5	0,3 V		11,9 V	
6.	Napięcie w punkcie PP6	10 V		11,9 V	
Obwód wysokonapięciowy – wynik porównania					
L.p.	Parametr	Pomiar dla stanu wysokiego na wyjściu US2 (D7 świeci)		Pomiar dla stanu niskiego na wyjściu US2 (D7 nie świeci)	
		Wartość	zgodny/ niezgodny	Wartość	zgodny/ niezgodny
7.	Napięcie w punkcie PP7	231 V		231 V	
8.	Napięcie w punkcie PP8	229 V		229 V	
9.	Napięcie w punkcie PP9	229 V		229 V	
10.	Napięcie w punkcie PP11	0 V		0 V	
Elementy wymontowane z układu – wynik porównania					
L.p.	Parametr	Wartość	zgodny/niezgodny		
11.	Potencjometr P1	100 kΩ			
12.	Rezystor R1	998 Ω			
13.	Rezystor R2	46,8 kΩ			
14.	Rezystor R3	997 Ω			
15.	Rezystor R4	22 kΩ			
16.	Rezystor R5	68,1 Ω			
17.	Rezystor R6	68,1 Ω			
18.	Rezystor R7	219,3 Ω			
19.	Grzałka RL	26,1 Ω			
20.	Kondensator C1	996 μF			
21.	Kondensator C2	100,1 nF			
22.	Kondensator C3	98 μF			
23.	Kondensator C4	10 nF			
24.	Kondensator C5	10 nF			
25.	Kondensator C6	217 μF			
26.	US3 wyprowadzenia 1 – 2 (zacisk „+” dołączony do wyprowadzenia 1)	1,1 V			
27.	US3 wyprowadzenia 2 – 1 (zacisk „+” dołączony do wyprowadzenia 2)	nieskończoność (przekroczenie zakresu)			

28.	US3 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu polaryzacji)	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
29.	US4 wyprowadzenia 1 – 2 (zacisk „+” dołączony do wyprowadzenia 1)	1,1 V	
30.	US4 wyprowadzenia 2 – 1 (zacisk „+” dołączony do wyprowadzenia 2)	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
31.	US4 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu polaryzacji)	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
32.	US3 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu polaryzacji) Do wyprowadzeń 1-2 doprowadzony prąd stały z zewnętrznego źródła zasilania: + dołączony do wyprowadzenia 1 – dołączony do wyprowadzenia 2	3,1 V	
33.	US4 wyprowadzenia 6 – 4, 4 – 6 (niezależnie od sposobu polaryzacji) Do wyprowadzeń 1-2 doprowadzony prąd stały z zewnętrznego źródła zasilania: + dołączony do wyprowadzenia 1 – dołączony do wyprowadzenia 2	3,1 V	
34.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR1 niezależnie od kierunku polaryzacji	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
35.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR1 niezależnie od kierunku polaryzacji, po podaniu dodatniego napięcia na bramkę względem A1	3,2 V	
36.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR2 niezależnie od kierunku polaryzacji	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
37.	Spadek napięcia na złączu A1-A2 (między anodami) triaka TR2 niezależnie od kierunku polaryzacji, po podaniu dodatniego napięcia na bramkę względem A1	3,2 V	
38.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,67 V	
39.	Spadek napięcia na złączu B-E tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
40.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,67 V	
41.	Spadek napięcia na złączu B-C tranzystora T1 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
42.	Spadek napięcia pomiędzy kolektorem, a emiterym tranzystora T1 - niezależnie od kierunku polaryzacji	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
43.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D7 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	1,9 V	
44.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D7 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
45.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D8 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,58 V	
46.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D8 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	
47.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D9 spolaryzowanym w kierunku przewodzenia	0,58 V	
48.	Spadek napięcia na złączu P-N diody D9 spolaryzowanym w kierunku zaporowym	nieskończoność (przekroczenie zakresu)	

Tabela 7. Ocena sprawności najważniejszych elementów wchodzących w skład regulatora

L.p.	Nazwa elementu	Sprawny/niesprawny
1.	Układ scalony US1	
2.	Układ scalony US2	
3.	Układ scalony US3	
4.	Układ scalony US4	
5.	Triak TR1	
6.	Triak TR2	
7.	Tranzystor T1	
8.	Diody prostownicze D1÷D4	
9.	Dioda prostownicza D8	
10.	Dioda prostownicza D9	
11.	Dioda świecąca D6	
12.	Dioda świecąca D7	
13.	Rezystor R1	
14.	Rezystor R2	
15.	Rezystor R3	
16.	Rezystor R4	
17.	Rezystor R5	
18.	Rezystor R6	
19.	Rezystor R7	
20.	Grzałka nagrzewnicy konwektorowej RL	
21.	Potencjometr P1	
22.	Kondensator C1	
23.	Kondensator C2	
24.	Kondensator C3	
25.	Kondensator C4	
26.	Kondensator C5	
27.	Kondensator C6	

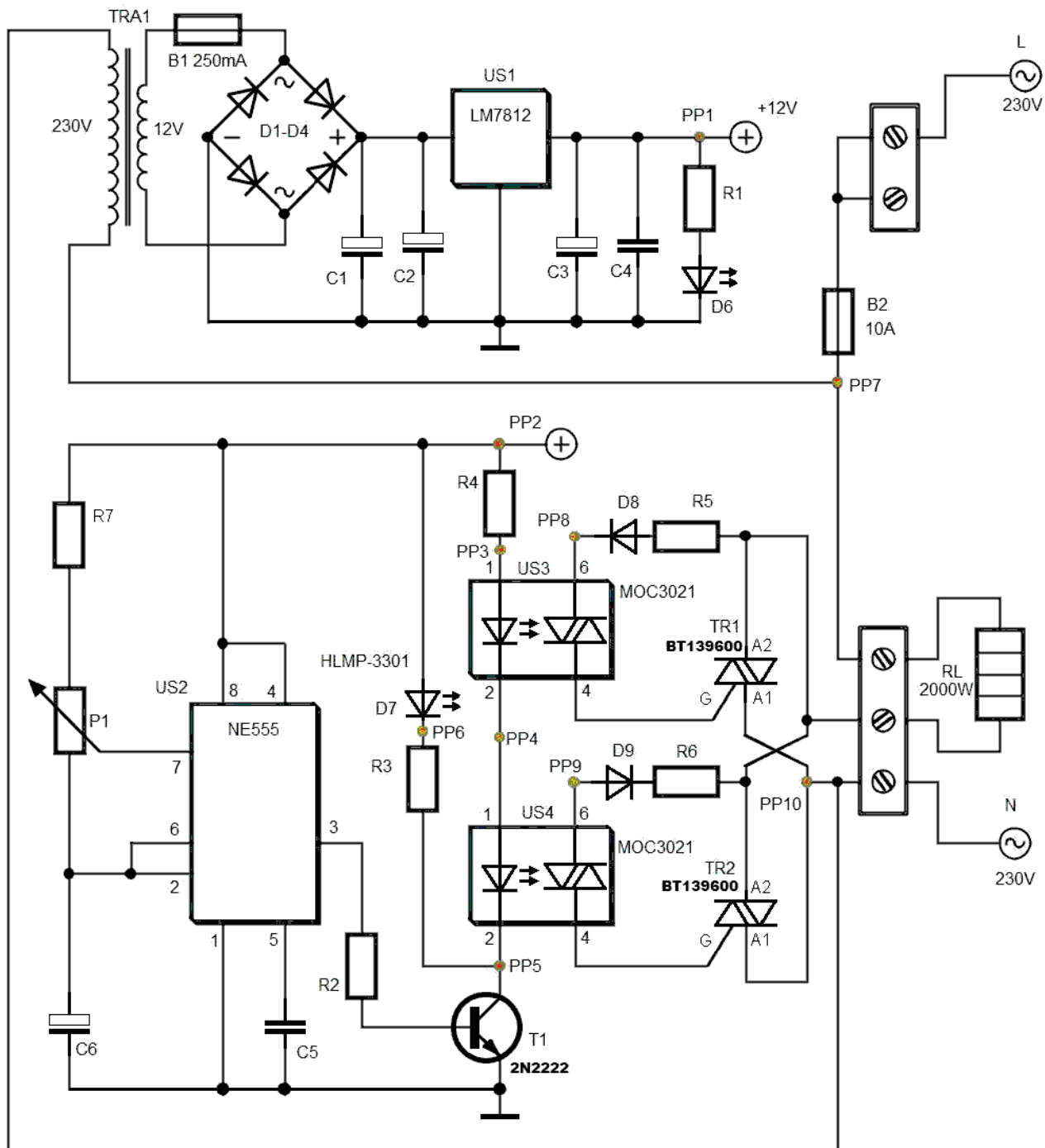
Tabela 8. Elementy przeznaczone do wymiany i dobrane elementy zastępcze

Element przeznaczony do wymiany/element dobrany		Element zastępczy
Oznaczenie na schemacie	Typ - wartość	Typ - wartość

Tabela 9. Elementy przeznaczone do modyfikacji

Oznaczenie na schemacie	Typ - wartość

Wrysuj w odpowiednie miejsce schematu regulatora elementy użyte do modyfikacji.



Rysunek 4. Schemat regulatora po modyfikacji

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji:

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	12) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	2) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) wykonuje rysunki techniczne	4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu i urządzenia elektronicznego

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) kontroluje poprawność wykonania montażu urządzeń elektronicznych	1) porównuje wynik pomiaru z tabelą pomiarów wzorcowych 2) wskazuje prawdopodobne miejsca wystąpienia usterki na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów 3) wypełnia dokumentację na podstawie wyników kontroli poprawności wykonania montażu układów i urządzeń elektronicznych

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
8) usuwa usterki układów i urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera elementy lub ich zamienniki do naprawy, posługując się katalogami i notami technicznymi 2) wymienia uszkodzone elementy 3) wypełnia dokumentację z wykonanej naprawy

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych mogą dotyczyć, np.:

- analizy dokumentacji z przeprowadzanych badań okresowych urządzeń elektronicznych wchodzących w skład układów użytkowych, oceny poprawności ich działania oraz posługiwania się instrukcją serwisową w celu określenia zakresu poprawy pracy urządzeń elektronicznych wchodzących w skład układów użytkowych,
- doboru elementów układów elektronicznych i urządzeń wchodzących w skład nowotworzonego systemu użytkowego zgodnie z założeniami technicznymi i wymaganiami eksploatacyjnymi oraz doboru aparatury kontrolno-pomiarowej do sprawdzania poprawności działania urządzeń i układów elektronicznych,
- doboru elementów i oprogramowania elektronicznych urządzeń wchodzących w skład układów sterowania procesem przemysłowym zgodnie z założeniami technicznymi oraz konfigurowania i programowania urządzeń elektronicznych sieci automatyki przemysłowej,
- aktualizacji oprogramowania i konfiguracji urządzeń elektronicznych sieci komputerowych zgodnie z wynikami okresowych przeglądów urządzeń elektronicznych sieci komputerowych oraz doboru elementów i układów elektronicznych urządzeń sieci komputerowych.