

BONUS 01 - ELEKTROTECHNIKA WIZUALNA 2026



# Kieszonkowe **fiszki** z elektrotechniki

---

Pięćdziesiąt kart do wycięcia. Pytanie z jednej strony, pełna odpowiedź z drugiej.

50 FISZEK W 6 KATEGORIACH TEMATYCZNYCH  
FORMAT DO WYCIĘCIA I DRUKU DWUSTRONNEGO  
TABELA TRZECH POWTÓREK W ODSTĘPACH  
PODSTAWY - BHP - SCHEMATY  
STEROWANIE - MASZYNY - INSTALACJE

EDYCJA 2026

# Jak przygotować fiszki

Ten zestaw został zaprojektowany do wydruku dwustronnego i wycięcia. Każda karta ma z jednej strony pytanie z krótką wskazówką, a z drugiej pełną odpowiedź wraz z kontekstem, który tłumaczy, dlaczego odpowiedź brzmi właśnie tak.

## Druk

Strony z kartami występują parami: najpierw przód ośmiu kart, potem ich tył. Układ kolumn na stronie tylnej jest lustrzany, dzięki czemu po obróceniu arkusza odpowiedź trafia dokładnie na odwrot właściwego pytania.

- Wybierz druk dwustronny z obrotem wzdłuż dłuższej krawędzi.
- Wyłącz opcję dopasowania do strony i drukuj w skali 100 procent.
- Zalecany papier o gramaturze co najmniej 160 gramów, dzięki czemu pytanie nie prześwituje.
- Wydrukuj najpierw jedną parę stron próbnie i sprawdź, czy odpowiedzi trafiły na właściwe karty.

## Cięcie

Karty wyznaczono liniami przerywanymi. Po wycięciu każda ma wymiary około 86 na 52 milimetry, czyli mieści się w kieszeni koszuli i w standardowym etui na karty.

- Tnij po linii przerywanej, najlepiej nożem introligatorskim przy linijce.
- Jeśli używasz gilotyny, tnij najpierw wszystkie linie pionowe, potem poziome.
- Rogi możesz zaokrąglić, co wyraźnie przedłuży żywotność kart.

## Jeśli nie chcesz wycinać

Materiał działa również jako zwykły plik do przeglądania. Otwórz widok dwóch stron obok siebie i załóż prawą kolumnę, albo przewijaj strony pojedynczo: pytanie zawsze poprzedza odpowiedź.

# Jak się uczyć z fiszek

Fiszki działają dzięki dwóm mechanizmom: aktywnemu przypominaniu i powtórkom rozłożonym w czasie. Samo czytanie odpowiedzi daje złudzenie znajomości materiału. Dopiero próba odtworzenia jej z pamięci pokazuje, co naprawdę umiesz.

## Zasada trzech pudełek

Podziel karty na trzy grupy i przekładaj je w zależności od tego, jak odpowiadasz.

- Grupa 1: karty, których nie umiesz. Powtarzasz je codziennie.
- Grupa 2: karty, które umiesz z wahaniem. Powtarzasz co trzy dni.
- Grupa 3: karty opanowane. Powtarzasz raz w tygodniu.
- Poprawna odpowiedź przesuwa kartę o jedną grupę wyżej, błędna cofa ją do grupy pierwszej.

## Jak odpowiadać

Przeczytaj pytanie i odpowiedz na głos albo zapisz odpowiedź, zanim odwrócisz kartę. Wskazówka na dole pytania jest pomocą, po którą sięgasz dopiero wtedy, gdy nie potrafisz ruszyć z miejsca.

Po odwróceniu karty porównaj swoją odpowiedź z pełną treścią. Liczy się nie tylko sam wynik, ale i uzasadnienie, bo to ono pozwala rozwiązać zadanie, którego wcześniej nie widziałeś.

## Odstępy powtórek

Najskuteczniejszy jest schemat rosnących odstępów: powtórka pierwszego dnia, następnie po trzech dniach i po tygodniu. Tabela na końcu tego materiału służy do odnotowania trzech rund.

## Fiszki według kategorii

Każda karta należy do jednej z sześciu kategorii odpowiadających pakietom materiału głównego. Jeżeli chcesz powtórzyć wybrany obszar, wytnij tylko karty z tej grupy.

| Kategoria             | Liczba | Numery fiszek                          | Strony |
|-----------------------|--------|----------------------------------------|--------|
| <b>Podstawy</b>       | 10     | 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10 | 4, 6   |
| <b>Bezpieczeństwo</b> | 10     | 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 | 6, 8   |
| <b>Schematy</b>       | 5      | 21, 22, 23, 24, 25                     | 8, 10  |
| <b>Sterowanie</b>     | 10     | 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 | 10, 12 |
| <b>Maszyny</b>        | 7      | 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42             | 12, 14 |
| <b>Instalacje</b>     | 8      | 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50         | 14, 16 |

## PODSTAWY

01

**Podaj trzy postacie prawa Ohma.**

Trójkąt: U na górze, I oraz R na dole.

## PODSTAWY

02

**Jakie napięcie szczytowe odpowiada wartości skutecznej 230 V?**

Mnożnik to pierwiastek z dwóch.

## PODSTAWY

03

**Co mówią dwa prawa Kirchhoffa?**

Jedno dotyczy węzła, drugie oczka.

## PODSTAWY

04

**Jak liczy się rezystancję zastępczą przy połączeniu równoległym?**

Dla dwóch rezystorów: iloczyn przez sumę.

## PODSTAWY

05

**Jaka jest zależność między napięciem fazowym a międzyfazowym?**

Współczynnik to pierwiastek z trzech.

## PODSTAWY

06

**Czym różnią się moc czynna, bierna i pozorna?**

Trzy jednostki: W, var, VA.

## PODSTAWY

07

**Jak obliczyć prędkość synchroniczną silnika przy 50 Hz?**

## PODSTAWY

08

**Jak liczy się spadek napięcia w obwodzie jednofazowym?**

## ODPOWIEDŹ

02

Około **325 V**, bo  $230 \times 1,414$ . Napięcie międzyszczytowe wynosi około 650 V. Izolację i elementy elektroniczne dobiera się do wartości szczytowej, a obciążalność liczy się z wartości skutecznej.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

01

**$U = I \times R$ ,  $I = U / R$ ,  $R = U / I$ .** Prawo dotyczy elementów liniowych o stałej rezystancji. Dioda, żarówka żarowa i łuk elektryczny są nieliniowe, więc nie stosuje się do nich wprost.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

04

Odwrotność sumy odwrotności:  **$1/R = 1/R1 + 1/R2$** . Dla dwóch elementów wygodniejszy jest wzór  $R = R1 \times R2 / (R1 + R2)$ . Wynik jest zawsze mniejszy od najmniejszej rezystancji składowej.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

03

**Prądowe:** suma prądów wpływających do węzła równa się sumie wypływających.  
**Napięciowe:** w oczku zamkniętym suma sił elektromotorycznych równa się sumie spadków napięć.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

06

**Czynna (W)** wykonuje pracę i jest rozliczana licznikiem. **Bierna (var)** krąży między źródłem a odbiornikiem indukcyjnym. **Pozorna (VA)** to ich suma geometryczna i według niej dobiera się transformator oraz przewód.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

05

Międzyfazowe jest większe o **pierwiastek z trzech**:  $230 \text{ V} \times 1,732$  daje 400 V. Napięcie fazowe mierzy się między fazą a przewodem neutralnym, międzyfazowe między dwiema fazami.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

08

**Delta  $U = 2 \times I \times R$** , gdzie  $R = \rho \times l / S$ . Mnożnik dwa wynika z tego, że prąd pokonuje trasę w obie strony. Dopuszcza się zwykle 3 procent dla oświetlenia i 5 procent dla obwodów odbiorczych.

## ODPOWIEDŹ

07

**$n = 60 \times f / p$** , gdzie p to liczba par biegunów. Dla 2 biegunów daje 3000 obr/min, dla 4 biegunów 1500, dla 6 biegunów 1000, dla 8 biegunów 750 obr/min.

## PODSTAWY

09

**Co to jest poślizg silnika indukcyjnego?**

Bez niego nie powstaje moment.

## PODSTAWY

10

**Co opisuje współczynnik mocy i dlaczego niska wartość kosztuje?**

Cosinus kąta między napięciem a prądem.

## BEZPIECZEŃSTWO

11

**Wymień pięć zasad bezpiecznej pracy w kolejności.**

Zaczyna się od wyłączenia, kończy na oznaczeniu.

## BEZPIECZEŃSTWO

12

**Od czego zależą skutki porażenia prądem?**

Trzy czynniki, nie samo napięcie.

## BEZPIECZEŃSTWO

13

**Czym różnią się SELV, PELV i FELV?**

Chodzi o separację i uziemienie.

## BEZPIECZEŃSTWO

14

**Dlaczego w układzie TN-C nie wolno stosować RCD?**

Zastanów się, którądy wraca prąd roboczy.

## BEZPIECZEŃSTWO

15

**Który typ RCD wybrać do ładowarki pojazdu elektrycznego?**

## BEZPIECZEŃSTWO

16

**Jaki jest maksymalny czas wyłączenia dla obwodu 230 V w układzie TN?**

## ODPOWIEDŹ

10

To stosunek mocy czynnej do pozornej:  **$\cos \phi = P / S$** . Przy niskiej wartości ta sama moc czynna wymaga większego prądu, co zwiększa straty w przewodach, obciąża transformator i generuje opłaty za energię bierną.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

09

Względna różnica między prędkością pola wirującego a prędkością wirnika:  **$s = (ns - n) / ns$** . Znamionowo wynosi 2 do 6 procent. Przy zatrzymanym wirniku równa się jedności, a prąd osiąga wartość maksymalną.

PODSTAWY

## ODPOWIEDŹ

12

Od **wartości prądu, czasu przepływu i drogi przez ciało**. Najgroźniejsze są drogi ręka-ręka i ręka-stopy, bo prąd przechodzi przez klatkę piersiową. Powyżej 50 mA pojawia się ryzyko migotania komór.

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

11

1. Wyłącz ze wszystkich stron. 2. Zabezpiecz przed załączeniem. 3. Sprawdź brak napięcia. 4. Uziem i zewrzyj (powyżej 1 kV). 5. Oznacz i ośłoń. **Kolejność jest wiążąca i nie wolno jej zmieniać.**

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

14

Bo prąd roboczy wraca przewodem **PEN**, objętym przekładnikiem sumującym. Suma prądów nigdy nie byłaby zerowa albo wyłącznik nie wykryłby upływu. RCD stosuje się dopiero za punktem rozdziału PEN na N i PE.

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

13

**SELV**: pełna separacja, obwód nieuziemiony. **PELV**: pełna separacja, jeden punkt uziemiony. **FELV**: brak pełnej separacji, dlatego wymaga takich środków ochrony jak obwód zasilający.

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

16

**0,4 sekundy** dla obwodów odbiorczych oraz 5 sekund dla obwodów rozdzielczych. W układzie TT wartości są ostrzejsze: 0,2 sekundy i 1 sekunda.

## ODPOWIEDŹ

15

**Typ B**, bo jako jedyny wykrywa gładkie prądy różnicowe stałe. Dopuszczalny jest też typ A w połączeniu z układem detekcji prądu stałego 6 mA, jeśli producent stacji tak przewiduje.

## BEZPIECZEŃSTWO

17

**Jakie napięcie dotykowe jest dopuszczalne długotrwale?**

Dwie wartości, zależnie od warunków.

## BEZPIECZEŃSTWO

18

**Co oznacza klasa ochronności II i jaki ma to skutek montażowy?**

Symbol to podwójny kwadrat.

## BEZPIECZEŃSTWO

19

**Jak zachować się w pobliżu przewodu leżącego na ziemi?**

Chodzi o napięcie krokowe.

## BEZPIECZEŃSTWO

20

**Jakim środkiem gasić pożar urządzenia pod napięciem?**

Woda w strumieniu zwartym odpada.

## SCHEMATY

21

**Czym różni się schemat jednokreskowy od rozwiniętego?**

Jeden pokazuje strukturę, drugi logikę.

## SCHEMATY

22

**Jakie barwy mają żyły PE, N oraz przewody fazowe?**

Jedna barwa jest całkowicie zastrzeżona.

## SCHEMATY

23

**Co oznaczają zaciski 13-14, 21-22 oraz A1-A2?**

## SCHEMATY

24

**Jak odczytać zapis 230/400 V na tabliczce silnika?**

## ODPOWIEDŹ

18

Izolacja **podwójna lub wzmocniona**, bez zacisku ochronnego. Przewodu PE nie wolno doprowadzać do obudowy, bo naruszyłoby to koncepcję ochrony. Przy pomiarach sprawdza się rezystancję izolacji, a nie ciągłość PE.

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

17

**50 V** prądu przemiennego w warunkach normalnych i **25 V** w warunkach zwiększonego zagrożenia, na przykład w miejscach wilgotnych. Dla prądu stałego odpowiednio 120 V i 60 V.

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

20

**Gaśnicą proszkową** albo z **dwutlenkiem węgla**. CO<sub>2</sub> nie pozostawia osadu, więc jest lepszy przy elektronice. Zawsze sprawdź na etykiecie dopuszczalne napięcie i minimalną odległość gaszenia.

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

19

Zachować odległość co najmniej kilkunastu metrów i oddalać się **małymi krokami stopa przy stopie** albo skokami ze złączonymi nogami. Nie wolno biec, bo duży rozstaw stóp zwiększa napięcie krokowe.

BEZPIECZEŃSTWO

## ODPOWIEDŹ

22

**PE** żółto-zielona, **N** niebieska, fazy: **L1 brązowa, L2 czarna, L3 szara**. Barwa żółto-zielona jest zastrzeżona wyłącznie dla funkcji ochronnej i nigdy nie może być przewodem czynnym.

SCHEMATY

## ODPOWIEDŹ

21

**Jednokreskowy** upraszcza układ trójfazowy do jednej linii i pokazuje strukturę zasilania. **Rozwinięty** rysuje każdy przewód osobno, z podziałem na obwód główny i sterowania. Do diagnostyki służy rozwinięty.

SCHEMATY

## ODPOWIEDŹ

24

Uzwojenie jest przystosowane do **230 V w trójkącie** i **400 V w gwieździe**. W sieci 400 V taki silnik łączy się w gwiazdę. Połączenie w trójkąt oznaczałoby przeciążenie uzwojeń napięciem i natychmiastowe uszkodzenie.

## ODPOWIEDŹ

23

**13-14** to styk pomocniczy zwierny, **21-22** styk pomocniczy rozwierny, **A1-A2** to cewka aparatu. Końcówki 3-4 zawsze oznaczają zwierny, a 1-2 rozwierny, niezależnie od producenta.

## SCHEMATY

25

**Co przedstawia schemat elektryczny: stan pracy czy spoczynku?**

Bez napięcia i bez wciśniętych przycisków.

## STEROWANIE

26

**Jak działa układ z samopodtrzymaniem?**

Styk pomocniczy równolegle do startu.

## STEROWANIE

27

**Jak łączyć przyciski start i stop przy sterowaniu z wielu miejsc?**

Załączające i wyłączające inaczej.

## STEROWANIE

28

**O ile rozruch gwiazda-trójkąt zmniejsza prąd i moment?**

Obie wielkości zmieniają się tak samo.

## STEROWANIE

29

**Dlaczego przy rewersji stosuje się dwie blokady?**

Jedna z nich działa nawet po awarii.

## STEROWANIE

30

**Przed czym chroni przekaźnik termiczny, a przed czym nie?**

Odwzorowuje nagrzewanie uzwojeń.

## STEROWANIE

31

**Jaka zasada obowiązuje przy regulacji falownikiem poniżej częstotliwości znamionowej?**

## STEROWANIE

32

**Czym różni się logika PNP od NPN w czujnikach?**

## ODPOWIEDŹ

26

Styk zwierny stycznika (13-14) łączy się **równolegle do przycisku start**. Po zwolnieniu przycisku obwód cewki pozostaje zamknięty przez ten styk. Przycisk stop, termik i wyłącznik awaryjny włącza się szeregowo.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

25

Zawsze **stan spoczynkowy**: bez napięcia, bez wciśniętych przycisków i bez zadziałania czujników. Dlatego styk zwierny rysuje się jako otwarty, a rozwierny jako zamknięty.

SCHEMATY

## ODPOWIEDŹ

28

Obie spadają do około **jednej trzeciej** wartości z rozruchu bezpośredniego. Dlatego metoda nadaje się tylko do napędów startujących bez obciążenia lub z małym momentem oporowym.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

27

Przyciski **start równolegle** (funkcja LUB), przyciski **stop szeregowo** (funkcja I). Zamiana tego układu sprawia, że pojedynczy przycisk stop przestaje działać, gdy pozostałe są zwolnione.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

30

Chroni przed **przeciążeniem**, reagując ze zwłoką zależną od krotności prądu. **Nie chroni przed zwarciem** — zabezpieczenie zwarciove musi być osobne (bezpiecznik albo wyłącznik). Nastawa według prądu silnika z tabliczki.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

29

**Elektryczna** (styk NC w torze cewki przeciwnej) zabezpiecza logikę sterowania. **Mechaniczna** działa nawet przy sklejonnych stykach lub błędnym połączeniu. Jednoczesne załączenie oznaczałoby zwarcie międzyfazowe.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

32

**PNP** podaje na wejście plus zasilania (standard w Europie), **NPN** zwiiera wejście do minusa. Pomyłka nie uszkadza sterownika, ale wejście nigdy nie zmienia stanu. To częsta przyczyna problemów przy uruchomieniu.

## ODPOWIEDŹ

31

Stosunek **U/f pozostaje stały**, dzięki czemu strumień magnetyczny i moment nie maleją. Powyżej częstotliwości znamionowej napięcie już nie rośnie, więc moment spada i silnik pracuje ze stałą mocą.

## STEROWANIE

33

**Jakie styki stosuje się w obwodach bezpieczeństwa?**

.....

Sklejenie nie może zablokować funkcji.

## STEROWANIE

34

**Czy zatrzymanie awaryjne można zrealizować programowo w PLC?**

.....

Sterownik jedynie informuje.

## STEROWANIE

35

**Kiedy stycznik brzęczy i co to oznacza?**

.....

Problem leży w obwodzie magnetycznym.

## MASZYNY

36

**Jak zmienić kierunek obrotów silnika trójfazowego?**

.....

Wystarczy jedna prosta czynność.

## MASZYNY

37

**Ile wynosi prąd rozruchowy silnika klatkowego?**

.....

Wielokrotność prądu znamionowego.

## MASZYNY

38

**Do czego prowadzi praca silnika na dwóch fazach?**

.....

Najczęstsza przyczyna spalenia uzwojeń.

## MASZYNY

39

**Co oznacza grupa połączeń Dyn5?**

## MASZYNY

40

**Jakie warunki muszą spełniać transformatory pracujące równolegle?**

## ODPOWIEDŹ

34

**Nie.** Obwód zatrzymania awaryjnego musi działać sprzętowo, niezależnie od programu, zwykle przez przekaźnik bezpieczeństwa z kontrolą sprzężenia zwrotnego. Sterownik może jedynie sygnalizować stan.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

33

Wyłącznie **styki rozwiernie prowadzone przymusowo**, które otwierają się nawet przy sklejeniu. Zasada bezpieczna: przerwa w przewodzie ma powodować zatrzymanie, a nie utratę funkcji ochronnej.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

36

Zamienić miejscami **dwa dowolne przewody fazowe**. Zamianę wykonuj na zaciskach silnika, a nie w rozdzielnicy, bo tam zmieniłbyś kierunek wszystkich napędów zasilanych z danego pola.

MASZyny

## ODPOWIEDŹ

35

Najczęściej **zanieczyszczona powierzchnia styku rdzenia**, uszkodzona zwora zwarciova albo obniżone napięcie na cewce. Objaw wymaga reakcji, bo nagrzewa cewkę i skraca żywotność aparatu.

STEROWANIE

## ODPOWIEDŹ

38

Do **przeciążenia pozostałych uzwojeń i ich spalenia**. Silnik buczy i nie rusza albo traci moc pod obciążeniem. Dlatego stosuje się przekaźniki termiczne z mechanizmem różnicowym reagującym na asymetrię prądów.

MASZyny

## ODPOWIEDŹ

37

Typowo **5 do 8 razy prąd znamionowy**, bo przy zatrzymanym wirniku silnik zachowuje się jak transformator w stanie zwarcia. Zabezpieczenie zwarciove musi ten prąd przepuścić bez zadziałania.

MASZyny

## ODPOWIEDŹ

40

**Zgodna grupa połączeń, równe przekładnie i zbliżone napięcie zwarcia.** Niespełnienie powoduje prąd wyrównawczy, który obciąża uzwojenia bez wykonywania użytecznej pracy.

## ODPOWIEDŹ

39

**D** trójkąt po stronie górnej, **y** gwiazda po dolnej, **n** wyprowadzony punkt neutralny, **5** przesunięcie 150 stopni ( $5 \times 30$ ). To najczęstsza grupa w stacjach SN/nn.

## MASZYNY

41

**Czego nigdy nie wolno zrobić z przekładnikiem prądowym?**

Dotyczy obwodu wtórnego.

## MASZYNY

42

**Czym różnią się straty jałowe od obciążeniowych w transformatorze?**

Jedne zależą od obciążenia, drugie nie.

## INSTALACJE

43

**Co chroni wyłącznik nadprądowy: przewód czy odbiornik?**

Odpowiedź zmienia sposób doboru.

## INSTALACJE

44

**Jaka charakterystyka wyłącznika do gniazd, a jaka do silników?**

Różnica to krotność wyzwolenia magnetycznego.

## INSTALACJE

45

**Jaki przekrój i zabezpieczenie dla typowego obwodu gniazd?**

Najczęstsza para w instalacji mieszkaniowej.

## INSTALACJE

46

**Co potwierdza pomiar impedancji pętli zwarcia?**

Dotyczy ochrony przy uszkodzeniu.

## INSTALACJE

47

**Jaka jest minimalna rezystancja izolacji dla obwodu 230/400 V?**

## INSTALACJE

48

**Gdzie instaluje się ograniczniki przepięć typu 1, 2 i 3?**

## ODPOWIEDŹ

42

**Jałowe** (w rdzeniu) występują od chwili podania napięcia i są praktycznie stałe. **Obciążeniowe** (w miedzi) rosną z kwadratem prądu. Sprawność maksymalna występuje tam, gdzie oba rodzaje się zrównują.

MASZYNY

## ODPOWIEDŹ

41

**Rozewrzeć obwodu wtórnego** podczas przepływu prądu pierwotnego. Powstaje wtedy napięcie zagrażające życiu i niszczące izolację. Przed odłączeniem przyrządu zaciski wtórne należy zewrzeć.

MASZYNY

## ODPOWIEDŹ

44

**B** (3 do 5 In) do obwodów gniazd i oświetlenia, **C** (5 do 10 In) do odbiorników z prądem rozruchowym, **D** (10 do 20 In) do transformatorów i spawarek. Zmiana B na C wymaga sprawdzenia pętli zwarcia.

INSTALACJE

## ODPOWIEDŹ

43

**Przewód.** Prąd znamionowy dobiera się do obciążalności przewodu, nie do mocy odbiornika. Dlatego zwiększanie prądu wyłącznika w reakcji na wyłączenia jest błędem: obciążalność przewodu się nie zmienia.

INSTALACJE

## ODPOWIEDŹ

46

**Skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania.** Z impedancji wylicza się prąd zwarciovowy ( $I_k = U_0 / Z_s$ ), który musi przekroczyć prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie wymaganym normą.

INSTALACJE

## ODPOWIEDŹ

45

Przewód miedziany **2,5 mm<sup>2</sup>** i wyłącznik **B16**. Obwody oświetleniowe: 1,5 mm<sup>2</sup> i B10. Płyta indukcyjna: 6 mm<sup>2</sup> i B32. Zawsze weryfikuj warunki ułożenia i długość trasy.

INSTALACJE

## ODPOWIEDŹ

48

**Typ 1** w złączu lub rozdzielnicy głównej obiektu z instalacją odgromową, **typ 2** w rozdzielnicach pośrednich, **typ 3** przy wrażliwym odbiorniku. Skuteczność zależy od krótkich przewodów i dobrego uziemienia.

## ODPOWIEDŹ

47

**1 megaom** przy napięciu probierczym **500 V DC**. Dla obwodów SELV i PELV: 0,5 megaoma przy 250 V DC. Po pomiarze obwód trzeba rozładować, bo pojemność kabla utrzymuje napięcie.

## INSTALACJE

49

**Dlaczego strona stałoprądowa instalacji PV jest szczególnie groźna?**

Dwie niezależne przyczyny.

## INSTALACJE

50

**Jaka jest kolejność prób odbiorczych instalacji?**

Zaczyna się od ciągłości, kończy na RCD.

## ODPOWIEDŹ

50

1. Ciągłość PE i połączeń wyrównawczych. 2. Rezystancja izolacji. 3. Biegunowość i kolejność faz. 4. Impedancja pętli zwarcia i rezystancja uziemienia. 5. Próba RCD i sprawdzenie działania. **Kolejność chroni instalację i mierzącego.**

INSTALACJE

## ODPOWIEDŹ

49

Moduły **wytwarzają napięcie zawsze, gdy pada na nie światło** i nie da się ich wyłączyć. Dodatkowo **łuk stałoprądowy nie gaśnie samoczynnie**, bo prąd nie przechodzi przez zero. Wyłączenie falownika nie usuwa napięcia z modułów.

INSTALACJE

## Tabela trzech powtórek

Zaznacz kratkę, gdy odtworzysz odpowiedź bez zaglądania. Rundę I wykonaj tego samego dnia, rundę II po trzech dniach, rundę III po tygodniu.

| Nr | Kategoria      | Pytanie                                                 | I                        | II                       | III                      |
|----|----------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 01 | Podstawy       | Podaj trzy postacie prawa Ohma.                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 02 | Podstawy       | Jakie napięcie szczytowe odpowiada wartości skuteczn... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 03 | Podstawy       | Co mówią dwa prawa Kirchhoffa?                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 04 | Podstawy       | Jak liczy się rezystancję zastępczą przy połączeniu ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 05 | Podstawy       | Jaka jest zależność między napięciem fazowym a międz... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 06 | Podstawy       | Czym różnią się moc czynna, bierna i pozorna?           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 07 | Podstawy       | Jak obliczyć prędkość synchroniczną silnika przy 50 ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 08 | Podstawy       | Jak liczy się spadek napięcia w obwodzie jednofazowy... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 09 | Podstawy       | Co to jest poślizg silnika indukcyjnego?                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | Podstawy       | Co opisuje współczynnik mocy i dlaczego niska wartoś... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11 | Bezpieczeństwo | Wymień pięć zasad bezpiecznej pracy w kolejności.       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12 | Bezpieczeństwo | Od czego zależą skutki porażenia prądem?                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13 | Bezpieczeństwo | Czym różnią się SELV, PELV i FELV?                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14 | Bezpieczeństwo | Dlaczego w układzie TN-C nie wolno stosować RCD?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15 | Bezpieczeństwo | Który typ RCD wybrać do ładowarki pojazdu elektryczn... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16 | Bezpieczeństwo | Jaki jest maksymalny czas wyłączenia dla obwodu 230 ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17 | Bezpieczeństwo | Jakie napięcie dotykowe jest dopuszczalne długotrwał... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18 | Bezpieczeństwo | Co oznacza klasa ochronności II i jaki ma to skutek ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## Tabela trzech powtórek (ciąg dalszy)

| Nr | Kategoria      | Pytanie                                                 | I                        | II                       | III                      |
|----|----------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 19 | Bezpieczeństwo | Jak zachować się w pobliżu przewodu leżącego na ziem... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20 | Bezpieczeństwo | Jakim środkiem gasić pożar urządzenia pod napięciem?    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21 | Schematy       | Czym różni się schemat jednokreskowy od rozwiniętego... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22 | Schematy       | Jakie barwy mają żyły PE, N oraz przewody fazowe?       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23 | Schematy       | Co oznaczają zaciski 13-14, 21-22 oraz A1-A2?           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24 | Schematy       | Jak odczytać zapis 230/400 V na tabliczce silnika?      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 25 | Schematy       | Co przedstawia schemat elektryczny: stan pracy czy s... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 26 | Sterowanie     | Jak działa układ z samopodtrzymaniem?                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 27 | Sterowanie     | Jak łączyć przyciski start i stop przy sterowaniu z ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 28 | Sterowanie     | O ile rozruch gwiazda-trójkąt zmniejsza prąd i momen... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 29 | Sterowanie     | Dlaczego przy rewersji stosuje się dwie blokady?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 30 | Sterowanie     | Przed czym chroni przekaźnik termiczny, a przed czym... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 31 | Sterowanie     | Jaka zasada obowiązuje przy regulacji falownikiem po... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 32 | Sterowanie     | Czym różni się logika PNP od NPN w czujnikach?          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 33 | Sterowanie     | Jakie styki stosuje się w obwodach bezpieczeństwa?      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 34 | Sterowanie     | Czy zatrzymanie awaryjne można zrealizować programow... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 35 | Sterowanie     | Kiedy stycznik brzęczy i co to oznacza?                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 36 | Maszyny        | Jak zmienić kierunek obrotów silnika trójfazowego?      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## Tabela trzech powtórek (ciąg dalszy)

| Nr | Kategoria  | Pytanie                                                 | I                        | II                       | III                      |
|----|------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 37 | Maszyny    | Ile wynosi prąd rozruchowy silnika klatkowego?          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 38 | Maszyny    | Do czego prowadzi praca silnika na dwóch fazach?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 39 | Maszyny    | Co oznacza grupa połączeń Dyn5?                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 40 | Maszyny    | Jakie warunki muszą spełniać transformatory pracując... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 41 | Maszyny    | Czego nigdy nie wolno zrobić z przekładnikiem prądow... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 42 | Maszyny    | Czym różnią się straty jałowe od obciążeniowych w tr... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 43 | Instalacje | Co chroni wyłącznik nadprądowy: przewód czy odbiorni... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 44 | Instalacje | Jaka charakterystyka wyłącznika do gniazd, a jaka do... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 45 | Instalacje | Jaki przekrój i zabezpieczenie dla typowego obwodu g... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 46 | Instalacje | Co potwierdza pomiar impedancji pętli zwarcia?          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 47 | Instalacje | Jaka jest minimalna rezystancja izolacji dla obwodu ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 48 | Instalacje | Gdzie instaluje się ograniczniki przepięć typu 1, 2 ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 49 | Instalacje | Dlaczego strona stałoprądowa instalacji PV jest szcz... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 50 | Instalacje | Jaka jest kolejność prób odbiorczych instalacji?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |