

Załącznik nr 4

SPECYFIKACJA DOSTAWY MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH DO OPRACOWANIA 1 SZT. URZĄDZENIA LUCID:

1. Płytki drukowane uniwersalne (PCB)

- Ilość sztuk: 10 sztuk
- Rodzaj płytki: Dwustronna płytka prototypowa (PCB)
- Wymiary: 78 mm x 58 mm
- Ilość pól lutowniczych: 572 (22 x 26)
- Ułożenie pól: 22 rzędów i 26 kolumn pól lutowniczych
- Raster: 2,54 mm (standardowy rozstaw otworów dla komponentów THT - Through-Hole Technology)
- Typ płytki: Dwustronna (posiada ścieżki na obu stronach płytki)
- Otwory montażowe: 4 otwory montażowe o średnicy 3 mm, rozmieszczone w rogach płytki, umożliwiające jej przytwierdzenie do obudowy lub innej konstrukcji
- Materiał PCB: Płytkę wykonaną z materiału FR4 (epoksydowo-szklana laminowana warstwa), który charakteryzuje się dobrą izolacyjnością elektryczną oraz mechaniczną wytrzymałością
- Powłoka: Otwory są metalizowane, co umożliwia tworzenie połączeń między warstwami na obu stronach płytki
- Odporność na temperaturę: Płytkę jest odporna na wysokie temperatury, co pozwala na bezpieczne lutowanie elementów elektronicznych bez ryzyka uszkodzenia.
- Prototypowanie obwodów elektronicznych: Płytki te są idealne do montażu komponentów THT, takich jak rezystory, diody, kondensatory, tranzystory oraz mikrokontrolery
- Budowa i testowanie prototypów: Można je stosować w budowie układów testowych oraz tymczasowych urządzeń, gdzie wymagane są modyfikacje i szybkie połączenia
- Uniwersalność: Dzięki standardowemu rozstawowi otworów 2,54 mm, płytka jest kompatybilna z większością dostępnych komponentów elektronicznych
- Dwustronna konstrukcja: Możliwość prowadzenia ścieżek na obu stronach płytki, co zwiększa elastyczność przy projektowaniu bardziej złożonych układów.
- Łatwość montażu: Dzięki 4 otworom montażowym o średnicy 3 mm, płytkę powinno się łatwo zamocować w obudowie lub na panelu testowym.

2. Płytkę drukowaną uniwersalną (PCB)

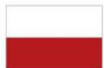
- Ilość sztuk: 10 sztuk
- Rodzaj płytki: Dwustronna płytka prototypowa (PCB)
- Wymiary i konstrukcja: Wymiary: 120 mm x 158 mm
- Ilość pól lutowniczych: 1572
- Ułożenie pól: 48 rzędów i 56 kolumn pól lutowniczych
- Raster: 2,54 mm (standardowy rozstaw otworów dla komponentów THT - Through-Hole Technology)



- Typ płytki: Dwustronna (posiada ścieżki na obu stronach płytki)
- Otwory montażowe: 4 otwory montażowe o średnicy 3 mm, rozmieszczone w rogach płytki, umożliwiające jej przytwierdzenie do obudowy lub innej konstrukcji.
- Materiał PCB: Płytką wykonaną z materiału FR4 (epoksydowo-szklana laminowana warstwa), który charakteryzuje się dobrą izolacyjnością elektryczną oraz mechaniczną wytrzymałością.
- Powłoka: Otwory są metalizowane, co umożliwia tworzenie połączeń między warstwami na obu stronach płytki.
- Odporność na temperaturę: Płytką jest odporna na wysokie temperatury, co pozwala na bezpieczne lutowanie elementów elektronicznych bez ryzyka uszkodzenia.
- Prototypowanie obwodów elektronicznych: Płytki te są idealne do montażu komponentów THT, takich jak rezystory, diody, kondensatory, tranzystory oraz mikrokontrolery.
- Budowa i testowanie prototypów: Można je stosować w budowie układów testowych oraz tymczasowych urządzeń, gdzie wymagane są modyfikacje i szybkie połączenia.
- Uniwersalność: Dzięki standardowemu rozstawowi otworów 2,54 mm, płytka jest kompatybilna z większością dostępnych komponentów elektronicznych.
- Dwustronna konstrukcja: Możliwość prowadzenia ścieżek na obu stronach płytki, co zwiększa elastyczność przy projektowaniu bardziej złożonych układów.
- Łatwość montażu: Dzięki 4 otworom montażowym o średnicy 3 mm, płytkę można łatwo zamocować w obudowie lub na panelu testowym.

3. Laminaty

- *Ilość sztuk: 10*
- Laminat dwustronny (grubość 1,5 mm, warstwa miedzi 35 μm)
- Typ laminatu: Dwustronny
- Grubość miedzi: 35 μm (mikrometry)
- Grubość arkusza: Około 1,5 mm
- Wymiary arkusza: 200 mm x 130 mm (tolerancja ± 20 mm)
- Dwustronna warstwa miedzi: Miedź znajduje się na obu stronach laminatu, co pozwala na prowadzenie ścieżek na dwóch warstwach płytki drukowanej. To ułatwia budowanie bardziej złożonych i kompaktowych układów elektronicznych.
- Grubość miedzi 35 μm : Jest to standardowa grubość warstwy miedzi, która zapewnia odpowiednią przewodność elektryczną i wytrzymałość mechaniczną, a także umożliwia łatwe lutowanie.
- Odporność na temperaturę i wilgoć: Laminaty te są wykonane z materiału odpornego na wysokie temperatury, co umożliwia stosowanie ich w procesach lutowania i montażu elementów, a także są wytrzymałe na działanie wilgoci.
- Dwustronne płytki drukowane (PCB): Laminat dwustronny jest wykorzystywany do produkcji obwodów drukowanych z dwoma warstwami ścieżek, co jest idealne do bardziej zaawansowanych projektów elektronicznych, wymagających dużej liczby połączeń.



- Prototypowanie: Powinien się nadawać się do prototypów i projektów, w których wymagana jest większa elastyczność przy projektowaniu układów elektronicznych.
- Laminat jednostronny (grubość 1,6 mm, warstwa miedzi 35 μm)

4. Typ laminatu: Jednostronny

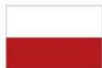
- *Ilość sztuk: 10*
- Grubość miedzi: 35 μm
- Grubość arkusza: Około 1,6 mm
- Wymiary arkusza: 250 mm x 170 mm (tolerancja ± 20 mm)
- Jednostronna warstwa miedzi: Miedź znajduje się tylko po jednej stronie laminatu, co jest typowe dla prostszych projektów elektronicznych, gdzie wszystkie ścieżki są prowadzone na jednej warstwie.
- Grubość miedzi 35 μm : Umożliwia prowadzenie ścieżek o dobrej przewodności oraz łatwe lutowanie elementów.
- Większa grubość arkusza (1,6 mm): Zapewnia solidność płytki, co jest przydatne w projektach wymagających większej wytrzymałości mechanicznej.
- Jednostronne płytki drukowane (PCB): Laminat jednostronny jest wykorzystywany do produkcji prostszych obwodów drukowanych, gdzie wszystkie połączenia prowadzone są po jednej stronie płytki.
- Projekty DIY i edukacyjne: Idealne do projektów hobbystycznych, edukacyjnych oraz do produkcji prostych urządzeń elektronicznych.

5. Klej cyjanoakrylowy 20 g

- *Ilość sztuk: 3 sztuki*
- Rodzaj: Klej szybkoschnący, jednoskładnikowy na bazie cyjanoakrylu.
- Bardzo szybkie wiązanie (kilka sekund do kilku minut w zależności od materiału i wilgotności).
- Tworzy silne połączenia między różnymi materiałami, takimi jak metal, tworzywa sztuczne, ceramika, guma, szkło.
- Odporny na działanie wilgoci i większości substancji chemicznych.
- Montaż części mechanicznych, naprawy drobnych elementów, uszczelnianie połączeń.
- Popularny w elektronice do mocowania małych komponentów.
- Wydajność: 20g wystarcza do kilkunastu małych połączeń (zależnie od ilości użytego kleju).

6. Klej termoprzewodzący (10g)

- *Ilość sztuk: 3 sztuki*
- Rodzaj: Klej przewodzący ciepło, używany do poprawy przewodnictwa cieplnego między elementami.
- Dobre właściwości przewodzenia ciepła.
- Nie przewodzi prądu elektrycznego, co chroni przed zwarciami.
- Odporność na wysokie temperatury (do około 150°C).
- Odporny na działanie wilgoci i większości chemikaliów.



- Montaż radiatorów na procesory, układy scalone i inne elementy elektroniczne wymagające chłodzenia.
- Wydajność: 10g wystarcza na kilkanaście drobnych aplikacji (w zależności od powierzchni klejonej).

7. Klej Poxipol przezroczysty (20 ml)

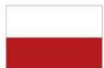
- *Ilość sztuk: 3 sztuki*
- Rodzaj: Dwuskładnikowy klej epoksydowy, przezroczysty po utwardzeniu.
- Po wymieszaniu dwóch składników tworzy bardzo trwałe, przezroczyste połączenie.
- Odporny na działanie wody, chemikaliów, wysokich temperatur (do około 120°C).
- Po utwardzeniu może być szlifowany i malowany.
- Naprawy różnorodnych materiałów, takich jak metal, szkło, drewno, tworzywa sztuczne, ceramika.
- Może być stosowany do uzupełniania ubytków i tworzenia kształtów.
- Czas utwardzania: Pełne utwardzenie w ciągu 24 godzin, czas pracy po zmieszaniu składników około 10 minut.
- Wydajność: 20 ml wystarcza na kilka drobnych aplikacji (zależnie od powierzchni klejonej).

8. Pasta lutownicza (Solder Paste)

- *Ilość sztuk: 3 strzykawki po 10 g*
- Skład chemiczny: Stop bezołowiowy Sn96.5/Ag3/Cu0.5 (96,5% cyny, 3% srebra, 0,5% miedzi)
- Temperatura topnienia: Około 217°C – 220°C
- Topnik: Zawiera topnik RMA (kolofoniowy, lekko aktywny)
- Postać: Pasta w strzykawce 10g
- Bezołowiowa: Zgodna z dyrektywą RoHS, bezpieczna dla środowiska.
- Topnik zawarty w paście: Ułatwia lutowanie, usuwając tlenki z powierzchni metalowych i poprawiając zwilżanie spoiwa.
- Zastosowanie w montażu SMD: Pasta lutownicza stosowana jest w procesie reflow soldering, szczególnie przy montażu komponentów SMD (Surface Mount Devices), takich jak rezystory, kondensatory, układy scalone.
- Lutowanie SMD: Używana do montażu komponentów powierzchniowych na płytkach PCB.
- Reflow soldering: Pasta lutownicza jest aplikowana na pady, a następnie ogrzewana w piecu reflow, co pozwala na szybkie połączenie elementów.

9. Pasta termoprzewodząca (Thermal Paste)

- *Ilość sztuk: 3 tubki po 10 g*
- Typ: Pasta termoprzewodząca silikonowa na bazie tlenków metali
- Przewodność cieplna: 1.5 W/mK – 8 W/mK (w zależności od rodzaju pasty)
- Postać: Pasta w strzykawce lub tubce (10g)



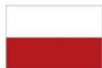
- Zakres temperatur pracy: Od -50°C do $+200^{\circ}\text{C}$
- Wysoka przewodność cieplna: Pasta zwiększa efektywność odprowadzania ciepła z komponentów takich jak tranzystory, mikrokontrolery czy procesory
- Izolacja elektryczna: Większość past termoprzewodzących nie przewodzi prądu, co chroni układ przed zwarciami.
- Odprowadzanie ciepła: Stosowana pomiędzy elementami elektronicznymi (np. procesorami) a radiatorami w celu poprawy przewodnictwa cieplnego.
- Chłodzenie elementów: Idealna do projektów wymagających efektywnego chłodzenia, zwłaszcza tam, gdzie występują komponenty generujące dużo ciepła.

10. Pasta lutownicza ze srebrem (Silver Solder Paste)

- *Ilość sztuk: 2 strzykawki po 10 g*
- Skład chemiczny: Wysoka zawartość srebra (Ag) oraz cyna (Sn) i miedź (Cu)
- Przewodność elektryczna: Wysoka
- Temperatura topnienia: 218°C – 221°C
- Postać: Strzykawka 10g
- Wysoka przewodność elektryczna: Dzięki srebru, pasta zapewnia doskonałe przewodnictwo elektryczne, co sprawia, że jest idealna do lutowania elementów o wysokich wymaganiach.
- Doskonałe połączenia mechaniczne: Dzięki właściwościom spoiwa lutowniczego ze srebrem, uzyskuje się wytrzymałe połączenia odporne na drgania i zmiany temperatury.
- Precyzyjne lutowanie: Używana do lutowania układów scalonych, pinów, a także do naprawy ścieżek na płytkach drukowanych.
- Zaawansowane projekty elektroniczne: Stosowana w obwodach, które wymagają wysokiej niezawodności, np. w układach audio lub radiowych.

11. Pasta topnikowa (Flux Paste)

- *Ilość sztuk: 3 słoiczki po 10g*
- Typ: Kolofoniowy topnik lutowniczy (RMA)
- Postać: Pasta w słoiczku lub strzykawce (10g)
- Temperatura pracy: Do 300°C
- Aktywacja topnika: Pomaga usuwać tlenki z powierzchni metalowych, co poprawia jakość połączeń lutowniczych.
- Poprawa zwilżalności: Topnik ułatwia proces lutowania, redukując napięcie powierzchniowe spoiwa lutowniczego.
- Lutowanie komponentów THT i SMD: Używana do poprawy procesu lutowania przewlekane oraz powierzchniowe.
- Naprawy elektroniki: Pasta topnikowa może być stosowana do naprawy starych lub trudnych do lutowania powierzchni.



12. Pasta uszczelniająca i ochronna (Conformal Coating)

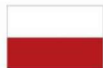
- *Ilość sztuk: 2 tubki po 20g*
- Typ: Przezroczysta, szybko schnąca pasta ochronna
- Postać: Spray lub pasta w tubce (10g – 50g)
- Zakres temperatur pracy: Od -40°C do +120°C
- Ochrona przed wilgocią i korozją: Tworzy warstwę ochronną, która zabezpiecza układ przed działaniem wilgoci, pyłu oraz chemikaliów.
- Izolacja elektryczna: Zabezpiecza układ przed zwarciami, jednocześnie nie wpływając na przewodzenie sygnałów elektrycznych.
- Ochrona płytek PCB: Stosowana po zakończeniu montażu, aby chronić układy elektroniczne przed wpływem środowiska.
- Zabezpieczanie prototypów: Idealna do zabezpieczania prototypów przed warunkami zewnętrznymi.

13. Taśma miedziana

- *Ilość sztuk: 2 sztuki*
- Szerokość: 10 mm
- Długość: 30 m
- Grubość taśmy: 25 µm (mikrometrów)
- Materiał: Taśma wykonana z czystej miedzi z klejem przewodzącym na bazie akrylu.
- Przewodnictwo: Bardzo dobra przewodność elektryczna i termiczna, co umożliwia jej stosowanie do ekranowania EMI.
- Odporność na korozję: Miedź zapewnia odporność na działanie korozji, co jest kluczowe w długotrwałych zastosowaniach.
- Elastyczność: Łatwo dopasowuje się do powierzchni, umożliwiając wygodne ekranowanie.
- Ekranowanie EMI (zakłóceń elektromagnetycznych): Taśma używana do ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w urządzeniach elektronicznych, np. komputerach, telekomunikacji, urządzeniach medycznych.
- Ziemienie: Można jej używać do tworzenia przewodzących połączeń masy (uziemia) w różnych urządzeniach.
- Naprawa obwodów: Może być używana do naprawy uszkodzonych ścieżek w obwodach drukowanych.

14. Taśma aluminiowa EMI z klejem (40mm x 40m)

- *Ilość sztuk: 2 sztuki*
- Szerokość: 40 mm
- Długość: 40 m
- Grubość aluminium: 25 µm (mikrometrów)
- Materiał: Taśma wykonana z aluminium z warstwą klejącą na jednej stronie.
- Lekka i elastyczna: Aluminiowa konstrukcja sprawia, że taśma jest lekka, łatwa w użyciu, a jednocześnie elastyczna.



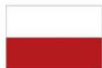
- Odporność na korozję.
- Klej przewodzący: Klej na bazie akrylu, który przewodzi prąd elektryczny, pozwalając na tworzenie przewodzących połączeń na powierzchniach.
- Ekranowanie EMI: Taśma aluminiowa może być używana do ekranowania zakłóceń elektromagnetycznych w różnych urządzeniach, zwłaszcza tam, gdzie miedź nie jest wymagana.
- Izolacja i naprawa: Może być używana do izolacji i naprawy obwodów elektrycznych oraz do ochrony przed zakłóceniami.
- Odbijanie ciepła: Aluminium jest również dobrym odbijaczem ciepła, co może być dodatkowym atutem w niektórych zastosowaniach.

15. Taśmy kaptonowe samoprzylepne odporne na wysokie temperatury i chemikalia

- Materiał: Kapton to polimer na bazie poliamidu (POLYIMIDE FILM TAPE), który charakteryzuje się wyjątkową odpornością na wysokie temperatury oraz agresywne chemikalia.
- Odporność na temperaturę: Taśmy kaptonowe są odporne na bardzo wysokie temperatury, sięgające nawet do 400°C.
- Odporność chemiczna: Taśmy są odporne na działanie wielu substancji chemicznych, co czyni je idealnym rozwiązaniem w trudnych warunkach przemysłowych.
- Izolacja elektryczna: Kapton ma doskonałe właściwości izolacyjne, co sprawia, że taśmy są idealne do zastosowań w elektronice, gdzie wymagana jest ochrona elementów przed przegrzaniem i uszkodzeniami chemicznymi.
- Zastosowania przemysłowe: Wysokie temperatury i odporność chemiczna sprawiają, że taśmy kaptonowe są powszechnie używane w przemyśle lotniczym, motoryzacyjnym oraz elektronicznym.
- Druk 3D: Taśmy kaptonowe są używane jako podkład w drukarkach 3D, aby umożliwić lepsze przyleganie wydruków do stołu roboczego.
- Elektronika: Stosowane do izolowania komponentów elektronicznych, takich jak cewki, tranzystory czy rezystory, chroniąc je przed przegrzaniem i uszkodzeniami chemicznymi.
- Szerokość rolki: 50 mm, Długość rolki: ok. 33 m, Grubość taśmy: 25 µm - *Ilość sztuk: 2 sztuki*
- Szerokość rolki: 10 mm, Długość rolki: ok. 33 m, Grubość taśmy: 25 µm - *Ilość sztuk: 2 sztuki*

16. Taśma izolacyjna

- Kolor: niebieski
- Taśma izolacyjna PVC
- Maksymalna temperatura robocza: 80°C
- Wydłużenie przy zrywaniu: < 13%
- Wytrzymałość na rozciąganie: $\geq 65 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Wytrzymałość na odrywanie: $\geq 7,5 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Przyczepność do materiałów: PVC, plastik, aluminium, stal itp.
- Grubość: 0,13 mm, Szerokość: 19 mm, Długość: 18,2 m
- Masa: 60 g



- *Ilość sztuk: 3 sztuki*

17. Taśma izolacyjna

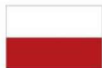
- Kolor: czerwony
- Taśma izolacyjna PVC
- Maksymalna temperatura robocza: 80°C
- Wydłużenie przy zrywaniu: < 13%
- Wytrzymałość na rozciąganie: $\geq 65 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Wytrzymałość na odrywanie: $\geq 7,5 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Przyczepność do materiałów: PVC, plastik, aluminium, stal itp.
- Grubość: 0,13 mm, Szerokość: 19 mm, Długość: 18,2 m
- Masa: 60 g
- *Ilość sztuk: 3 sztuki*

18. Taśma izolacyjna

- Kolor: zielona
- Taśma izolacyjna PVC
- Maksymalna temperatura robocza: 80°C
- Wydłużenie przy zrywaniu: < 13%
- Wytrzymałość na rozciąganie: $\geq 65 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Wytrzymałość na odrywanie: $\geq 7,5 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Przyczepność do materiałów: PVC, plastik, aluminium, stal itp.
- Grubość: 0,13 mm, Szerokość: 19 mm, Długość: 18,2 m
- Masa: 60 g
- *Ilość sztuk: 3 sztuki*

19. Taśma izolacyjna

- Kolor: żółta
- Taśma izolacyjna PVC
- Maksymalna temperatura robocza: 80°C
- Wydłużenie przy zrywaniu: < 13%
- Wytrzymałość na rozciąganie: $\geq 65 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Wytrzymałość na odrywanie: $\geq 7,5 \text{ N} / 25 \text{ mm}$
- Przyczepność do materiałów: PVC, plastik, aluminium, stal itp.
- Grubość: 0,13 mm, Szerokość: 19 mm, Długość: 18,2 m
- Masa: 60 g
- *Ilość sztuk: 3 sztuki*

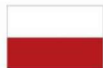


20. Spoiwa lutownicze bezołowiowe (Sn96.5/Ag3/Cu0.5)

- Ilość sztuk: 3 szpule po 100 g
- Skład chemiczny: 96,5% cyny (Sn), 3% srebra (Ag), 0,5% miedzi (Cu)
- Średnica drutu: 0,5 mm – 1,0 mm
- Temperatura topnienia: Około 217°C – 220°C
- Postać: Drut lutowniczy, typowo w szpuli o masie 100 g
- Topnik wewnątrz: Topnik kolofoniowy typu RMA (mildly activated rosin), ułatwiający lutowanie bez konieczności zewnętrznego dodawania topnika
- Bezołowiowe: Zgodne z dyrektywą RoHS (Restriction of Hazardous Substances), która zakazuje stosowania ołowiu w większości zastosowań elektroniki użytkowej.
- Dobre przewodnictwo elektryczne: Dzięki obecności srebra, połączenia lutowane mają lepsze przewodnictwo elektryczne.
- Odporność na korozję: Zawartość miedzi poprawia odporność spoiwa na korozję, co zwiększa trwałość połączeń.
- Lutowanie komponentów elektronicznych: Idealne do lutowania obwodów drukowanych (PCB), przewodów i innych drobnych elementów elektronicznych.
- Projektowanie ekranów: Używane do tworzenia połączeń między przewodami sygnałowymi, elementami kontrolera i wyświetlaczem.
- Naprawa układów: Może być stosowane do naprawy uszkodzonych ścieżek w PCB.

21. Spoiwo lutownicze ołowiowe (Sn63/Pb37)

- Ilość sztuk: 3 szpule po 100 g
- Skład chemiczny: 63% cyny (Sn), 37% ołowiu (Pb)
- Średnica drutu: 0,8 mm – 1,0 mm
- Temperatura topnienia: 183°C (temperatura eutektyczna – spoiwo topnieje i zastyga w jednej temperaturze)
- Postać: Drut lutowniczy, typowo w szpuli 100 g
- Topnik wewnątrz: Topnik kolofoniowy typu RMA
- Łatwe lutowanie: Ołowiowe spoiwo lutownicze charakteryzuje się niską temperaturą topnienia i dobrą zwilżalnością, co ułatwia proces lutowania.
- Stabilność: Połączenia są trwałe i odporne na zmiany temperatury oraz naprężenia mechaniczne.
- Eutektyczne: Połączenie cyny i ołowiu tworzy stop, który topnieje w jednej, stałej temperaturze, co pozwala na precyzyjne kontrolowanie procesu lutowania.
- Prototypy i naprawy: Idealne do szybkiego lutowania w projektach prototypowych, gdzie wymagana jest łatwość pracy i niezawodność.
- Lutowanie przewodów: Może być używane do lutowania przewodów sygnałowych i zasilających, jak również do montażu końcówek zaciskowych.



- Elektronika analogowa i cyfrowa: Szczególnie przydatne w projektach, gdzie istotna jest szybka i pewna praca.

22. Pasta lutownicza (Solder Paste Sn96.5/Ag3/Cu0.5)

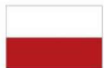
- *Ilość sztuk: 3 strzykawki po 10g*
- Skład chemiczny: 96,5% cyny (Sn), 3% srebra (Ag), 0,5% miedzi (Cu)
- Typ: Bezołowiowa pasta lutownicza
- Topnik: Aktywny topnik na bazie kolofonii (RMA), zawarty w paście
- Postać: Pasta w strzykawce (10g – 50g)
- Temperatura topnienia: Około 217°C – 220°C
- Precyzyjne aplikowanie: Pasta lutownicza idealnie nadaje się do nakładania na małe pady i punkty lutownicze w układach SMD (Surface Mount Devices).
- Dobre właściwości mechaniczne: Po utwardzeniu tworzy trwałe połączenie odporne na drgania i zmiany temperatury.
- Zawartość topnika: Pasta zawiera odpowiednią ilość topnika, co eliminuje konieczność jego dodawania.
- Montaż SMD: Pasta lutownicza jest idealna do lutowania komponentów SMD (np. rezystory, kondensatory, układy scalone) na płytkach drukowanych.
- Reflow soldering: Wykorzystywana w procesie lutowania reflow, gdzie pasta jest наносzona na pady, a następnie topiona w piecu do reflow.
- Naprawa elektroniki: Może być używana do naprawy drobnych komponentów w projektach prototypowych, gdzie lutowanie jest trudne do przeprowadzenia za pomocą klasycznego drutu.

23. Topnik w płynie (Flux)

- *Ilość sztuk: 3 buteleczki po 10 ml*
- Typ: Topnik typu RMA (kolofoniowy, lekko aktywny)
- Postać: Płyn w buteleczce lub pisaku (5ml – 10ml)
- Zastosowanie: Używany do poprawy właściwości zwilżania spoiwa lutowniczego i usunięcia tlenków z powierzchni lutowanych.
- Poprawa lutowania: Topnik wspomaga proces lutowania, szczególnie w przypadku starych lub trudnych do lutowania powierzchni.
- Zastosowanie w precyzyjnych projektach: Używany do lutowania drobnych komponentów, gdzie konieczna jest wysoka dokładność.

24. Plecionka desolderingowe miedziana

- *Ilość: 6 sztuk*
- Zastosowanie: Usuwanie cyny z pól lutowniczych
- Szerokość: 3,5 mm
- Długość: 150 cm



- Wysoka przewodność: Wykonana z miedzi, co zapewnia doskonałe przewodnictwo cieplne i efektywność w usuwaniu cyny.
- Łatwość użycia: Może być używana w połączeniu z lutownicą — wystarczy umieścić plecionkę na polu lutowniczym i przyłożyć lutownicę, aby cyna została wchłonięta przez plecionkę.

25. Plecionka desolderingowa miedziana

- Zastosowanie: Usuwanie cyny z pól lutowniczych
- Szerokość: 3 mm
- Długość: 150 cm
- Ilość sztuk: 6
- Wysoka jakość: Wykonana z miedzi, co zapewnia skuteczność w usuwaniu nadmiaru cyny, a także długowieczność produktu.
- Przyjazna dla użytkownika: Idealna do precyzyjnego usuwania cyny z małych i trudnodostępnych miejsc.
- Usuwanie cyny z pól lutowniczych: Używane w projektach elektronicznych do oczyszczania pól lutowniczych przed ponownym lutowaniem komponentów.
- Rework i naprawy: Pomocne w sytuacjach, gdy należy wymienić komponenty lub naprawić błędnie zamontowane elementy.

26. Przewody sygnałowe

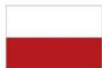
- *Ilość: 6 sztuk*
- Rodzaj przewodu: Miedziany, wielożyłowy, ekranowany
- Średnica: 24 AWG (0,5 mm²) lub mniejsza, zależnie od ilości przesyłanych danych
- Izolacja: PVC lub teflon, dla ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi
- Zastosowanie: Przesył sygnałów cyfrowych między układami logicznymi, procesorami, wyświetlaczami a kontrolerami

27. Przewody zasilające

- *Ilość: 6 sztuk*
- Rodzaj przewodu: Miedziany, jednożyłowy, ekranowany
- Średnica: Zależna od mocy pobieranej przez urządzenie – zazwyczaj 18-22 AWG (od 0,75 mm² do 0,5 mm²)
- Izolacja: PVC, silikon lub teflon (dla wysokich temperatur)
- Zastosowanie: Przesył zasilania do płyty głównej, ekranów, procesorów i innych komponentów

28. Przewody HDMI/DisplayPort (do wyświetlaczy)

- *Ilość: 6 sztuk*



- Rodzaj przewodu: HDMI lub DisplayPort (w zależności od rozdzielczości ekranu)
- Przepustowość: Minimum 10 Gbps dla rozdzielczości Full HD, do 48 Gbps dla wyższych rozdzielczości (np. 4K, 8K)
- Długość: Zależna od rozmieszczenia komponentów, zazwyczaj do 2 metrów w prototypach

29. Przewody komunikacyjne (USB, UART, I2C, SPI)

- *Ilość: 6 sztuk*
- Rodzaj przewodu: Miedziany, ekranowany, wielożyłowy
- Średnica: 28-30 AWG (około 0,25 mm²), w zależności od protokołu komunikacyjnego
- Zastosowanie: Połączenie mikroprocesora z urządzeniami peryferyjnymi, wyświetlaczami, czujnikami, modułami komunikacyjnymi

30. Linki do ekranowania

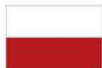
- *Ilość: 6 sztuk*
- Materiał: Folia miedziana lub aluminiowa, dodatkowo oplot z przewodów miedzianych
- Zastosowanie: Ekranowanie układów o wysokiej czułości (np. anteny, mikroprocesory, czujniki) w celu minimalizacji zakłóceń elektromagnetycznych
- Grubość: Zależna od wymagań, typowo od 0,05 mm do 0,1 mm

31. Linki do uziemienia

- *Ilość: 6 sztuk*
- Rodzaj przewodu: Miedziany, jednożyłowy, bez ekranowania
- Średnica: 16-18 AWG (około 1-1,5 mm²)
- Zastosowanie: Uziemienie metalowych części obudowy oraz elementów elektronicznych dla ochrony przed przepięciami

32. Końcówki zaciskowe

- Końcówki oczkowe (Ring Terminals)
- *Ilość sztuk: 50 sztuk różnych rozmiarów*
- Typ końcówki: Oczkowa (Ring)
- Rozmiar otworu oczka: 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm (zależnie od średnicy śruby)
- Dopuszczalna średnica przewodu: 0,5 mm² - 6 mm²
- Materiał: Miedź cynowana (dla lepszej przewodności i odporności na korozję)
- Izolacja: PVC lub nylonowa (zapewniająca ochronę przed zwarciami)
- Wytrzymałe połączenie mechaniczne: Końcówki oczkowe zapewniają pewne połączenie przewodu z komponentem przy użyciu śrub i nakrętek.
- Odporność na korozję: Miedź cynowana jest odporna na utlenianie, co zapewnia długotrwałe, niezawodne połączenie.



- Połączenia z zasilaniem: Idealne do podłączania przewodów do zasilaczy, przekaźników lub zacisków na PCB.
- Połączenia mechaniczne: Wykorzystywane tam, gdzie przewód musi być mocno zamocowany na śrubie.

33. Końcówki widelkowe (Fork Terminals)

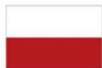
- *Ilość sztuk: 50 sztuk różnych rozmiarów*
- Typ końcówki: Widelkowa (Fork)
- Rozmiar widelki: 3 mm, 4 mm, 6 mm
- Dopuszczalna średnica przewodu: 0,5 mm² - 4 mm²
- Materiał: Miedź cynowana
- Izolacja: PVC lub nylonowa
- Szybki montaż: Końcówki widelkowe pozwalają na szybkie połączenie przewodów z zaciskami bez konieczności całkowitego odkręcania śrub.
- Stabilność: Zapewniają stabilne połączenie, zwłaszcza w aplikacjach wymagających częstego podłączania i odłączania przewodów.
- Zaciski śrubowe: Stosowane w połączeniach przewodów z zaciskami śrubowymi w przekaźnikach, terminalach i modułach zasilających.
- Szybka instalacja: Umożliwiają łatwe i szybkie podłączanie przewodów w prototypach oraz systemach elektrycznych.

34. Końcówki tulejkowe (Ferrule Terminals)

- *Ilość sztuk: 100 sztuk różnych rozmiarów*
- Typ końcówki: Tulejkowa (ferrule)
- Dopuszczalna średnica przewodu: 0,25 mm² - 10 mm²
- Materiał: Miedź pokryta cyną
- Izolacja: Nylonowa lub polipropylenowa
- Długość tulejki: 6 mm, 8 mm, 10 mm
- Ilość sztuk: 100 sztuk (różne rozmiary)
- Poprawa lutowania: Tulejki zabezpieczają przewody przed uszkodzeniem podczas lutowania, zapewniając solidne połączenie.
- Izolacja i stabilność: Chronią przewody przed uszkodzeniem mechanicznym oraz poprawiają stabilność elektryczną połączeń.
- Lutowanie i montaż PCB: Używane do kończenia przewodów w projektach lutowanych, chroniąc je przed uszkodzeniem.
- Połączenia w terminalach: Stosowane tam, gdzie przewody muszą być stabilnie podłączone do terminali blokowych lub złączy śrubowych.

35. Końcówki szybkozłączne (Quick Disconnect Terminals)

- *Ilość sztuk: 50 sztuk (żeńskie i męskie)*
- Typ końcówki: Szybkozłączne (żeńskie i męskie)



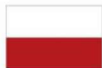
- Rozmiar złącza: 2,8 mm, 4,8 mm, 6,3 mm (standardowe rozmiary szybkozłączy)
- Dopuszczalna średnica przewodu: 0,5 mm² - 6 mm²
- Materiał: Miedź cynowana
- Izolacja: PVC lub nylonowa
- Łatwość użytkowania: Złącza szybkozłączne umożliwiają szybkie podłączanie i odłączanie przewodów, co jest niezwykle praktyczne w projektach prototypowych.
- Bezpieczne połączenie: Zapewniają pewne i stabilne połączenie elektryczne, chroniąc przewody przed rozłączeniem.
- Projekty prototypowe: Używane tam, gdzie przewody muszą być często podłączane i odłączane, np. w prototypach urządzeń elektronicznych.
- Połączenia zasilania i sygnału: Doskonałe do połączeń przewodów sygnałowych lub zasilających, zwłaszcza tam, gdzie potrzebna jest elastyczność.

36. Końcówki kablowe tulejowe izolowane (Insulated Cable Lugs)

- *Ilość sztuk: 30 sztuk różnych rozmiarów*
- Typ końcówki: Kablowe tulejowe
- Rozmiar przewodu: 4 mm² - 16 mm²
- Materiał: Aluminium lub miedź pokryta cyną
- Izolacja: PVC
- Długość końcówki: 10 mm - 30 mm
- Wysoka wytrzymałość mechaniczna: Końcówki te zapewniają solidne połączenie przewodów o większej średnicy, co jest ważne w aplikacjach z dużym prądem.
- Odporność na korozję: Dzięki powłoce cynowej końcówki są odporne na utlenianie, co zwiększa ich trwałość w różnych warunkach.
- Przewody zasilające: Stosowane do połączeń przewodów zasilających w urządzeniach wymagających dużych prądów, takich jak przełączniki mocy czy moduły zasilania.
- Systemy uziemiające: Używane do podłączenia przewodów uziemiających w projektach prototypowych.

37. Złącza pinowe (Goldpin / Header Pin Connectors)

- *Ilość sztuk: 10 zestawów po 40 pinów*
- Typ: Złącza prostokątne, męskie lub żeńskie (header pin)
- Rozstaw pinów (Raster): 2,54 mm (standardowy dla większości projektów elektronicznych)
- Ilość pinów: 2-40 pinów w jednym rzędzie (możliwość cięcia na potrzebną ilość)
- Kąt wyprowadzeń: Proste lub kątowe (90°)
- Materiał: Plastikowa obudowa, pozłacane piny (gold-plated) dla lepszego przewodzenia i odporności na korozję
- Łatwość lutowania: Kompatybilne z otworami na płytkach PCB o rozstawie 2,54 mm.
- Elastyczność montażu: Możliwość cięcia na dowolną ilość pinów, co ułatwia dostosowanie do projektu.



- Połączane wyprowadzenia: Złącza połączane są odporne na korozję i zapewniają dobre przewodnictwo elektryczne.
- Połączenia wewnętrzne: Służą do połączeń pomiędzy modułami, sensorami, płytkami i mikrokontrolerami.
- Programowanie mikrokontrolerów: Umożliwiają podłączenie programatorów oraz interfejsów komunikacyjnych.

38. Złącza IDC (Insulation Displacement Connector)

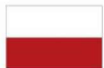
- Ilość sztuk: 10 sztuk różnej wielkości (po 10, 16, 20 i 40 pinów)
- Ilość pinów: 10, 16, 20, 40 pinów
- Typ: Złącza IDC 2x5, 2x6, 2x10 itp.
- Rozstaw pinów (Raster): 2,54 mm
- Typ złącza: Taśma IDC, żeńska do montażu na taśmach przewodzących
- Łatwość montażu: Złącza IDC są wygodne w użyciu, ponieważ nie wymagają lutowania. Przewody są wciskane w gniazdo złącza, co tworzy solidne połączenie.
- Kompaktowa konstrukcja: Umożliwiają podłączanie wielu przewodów równocześnie za pomocą taśm wielożyłowych (flat cables).
- Połączenia wewnętrzne w urządzeniach: Stosowane w połączeniach między płytkami, modułami i peryferiami, np. w komunikacji mikrokontrolerów.
- Interfejsy komunikacyjne: IDC są często używane w interfejsach komunikacyjnych, takich jak SPI, I²C czy JTAG.

39. Złącza typu ARK (Screw Terminal Block)

- Ilość sztuk: 20 sztuk (po 5 sztuk z różnym rozstawem)
- Typ: Złącza ARK – listwy zaciskowe
- Rozstaw pinów: 5 mm, 3,5 mm
- Ilość pozycji: 2-12 pozycji (piny)
- Materiał: Obudowa z tworzywa sztucznego, zaciski mosiężne
- Typ montażu: Do montażu na płytkach PCB
- Mocne połączenie mechaniczne: Złącza ARK umożliwiają zaciskanie przewodów za pomocą śrub, co tworzy mocne, trwałe połączenie.
- Uniwersalne połączenia: Możliwość podłączenia przewodów o różnej średnicy, co jest przydatne w projektach prototypowych, gdzie używane są różne typy przewodów.

40. Przełączniki jednobiegunowe (Single Pole Switch)

- Ilość sztuk: 10
- Typ: Przełącznik jednobiegunowy
- Rozmiar: Kompaktowy, wymiary: 15 mm x 10 mm
- Napięcie znamionowe: 250V AC
- Prąd znamionowy: 10A



- Typ montażu: Przełącznik do montażu na panelu (z otworami montażowymi)
- Wysoka niezawodność: Przełącznik o dużej żywotności, zdolny do wytrzymania wielu cykli włączania i wyłączania.
- Intuicyjna obsługa: Prosty mechanizm przełączania umożliwia łatwe włączanie i wyłączanie urządzenia.
- Zasilanie urządzeń: Idealny do włączania i wyłączania zasilania w różnych urządzeniach elektronicznych.

41. Przełączniki wielobiegunowe (Multi-Pole Switch)

- *Ilość sztuk: 5*
- Typ: Przełącznik wielobiegunowy (np. DPDT - Double Pole Double Throw)
- Rozmiar: 20 mm x 10 mm
- Napięcie znamionowe: 125V AC
- Prąd znamionowy: 5A
- Typ montażu: Przełącznik do montażu na panelu
- Elastyczność: Umożliwia przełączanie między różnymi źródłami zasilania lub trybami działania urządzenia.
- Wytrzymała konstrukcja: Odporny na intensywne użytkowanie, co sprawia, że nadaje się do zastosowań profesjonalnych.
- Przełączanie trybów pracy: Może być używany w aplikacjach, które wymagają zmiany kierunku prądu lub przełączania między różnymi trybami operacyjnymi.

42. Kontrolki LED (LED Indicators)

- *Ilość sztuk: 20 (po 5 sztuk w każdym kolorze)*
- Typ: Kontrolka LED
- Kolor: Czerwony, zielony, żółty (możliwość wyboru)
- Średnica obudowy: 5 mm
- Napięcie znamionowe: 2V - 3V
- Typ montażu: Do montażu w otworze na panelu
- Niskie zużycie energii: Diody LED charakteryzują się bardzo niskim poborem mocy, co jest korzystne w projektach zasilanych z baterii.
- Wysoka widoczność: Intensywne światło zapewnia dobrą widoczność w różnych warunkach oświetleniowych.
- Sygnalizacja stanu: Używane do wskazywania stanu urządzenia (np. włączone/wyłączone, gotowość do pracy, błędy).

43. Przełączniki suwakowe (Slide Switches)

- *Ilość sztuk: 10*
- Typ: Przełącznik suwakowy
- Rozmiar: 25 mm x 10 mm



- Napięcie znamionowe: 6V DC
- Prąd znamionowy: 2A
- Typ montażu: Do montażu na PCB
- Kompaktowy design: Idealny do zastosowań w ograniczonej przestrzeni.
- Stabilność: Dzięki mechanizmowi suwakowemu, zapewnia stabilne położenie przełącznika.
- Regulacja ustawień: Może być używany do regulacji poziomu głośności, jasności itp.

44. Potencjometry (Potentiometers)

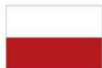
- *Ilość sztuk: 5*
- Typ: Potencjometr obrotowy
- Wartość rezystancji: 10 kΩ
- Typ montażu: Do montażu na panelu
- Precyzyjna regulacja: Umożliwia płynne dostosowanie poziomu sygnału.
- Wielokrotne użycie: Potencjometry mogą być używane do różnych zastosowań w elektronice, takich jak regulacja głośności lub jasności.
- Kontrola głośności i jasności: Idealne do aplikacji audio i wizualnych, gdzie wymagana jest regulacja poziomu sygnału.

45. Kołki dystansowe

- *Ilość sztuk: 50*
- Typ: Kołki dystansowe z tworzywa sztucznego
- Wymiary: Długość: 10 mm, średnica: 5 mm
- Materiał: Tworzywo sztuczne (np. nylon)
- Izolacja elektryczna: Wykonane z materiałów o wysokiej izolacyjności, co zapobiega zwarciom elektrycznym.
- Odporność na działanie chemikaliów: Tworzywo sztuczne jest odporne na wiele substancji chemicznych, co zwiększa trwałość elementów.
- Używane do oddzielania płyt PCB od obudowy urządzenia, co zapewnia odpowiednią wentylację i stabilność.

46. Elementy dystansowe (np. dystanse metalowe)

- *Ilość sztuk: 20*
- Typ: Dystanse metalowe
- Wymiary: Długość: 20 mm, średnica: 6 mm
- Materiał: Stal nierdzewna lub aluminium
- Wytrzymałość: Wykonane z materiałów o wysokiej wytrzymałości, co zapewnia stabilność konstrukcji.



- Ochrona przed korozją: Stal nierdzewna lub aluminium zapewnia odporność na korozję, co zwiększa trwałość elementów.
- Stosowane do mocowania i dystansowania elementów w obudowach urządzeń elektronicznych, takich jak moduły, płytki PCB, czy czujniki.

47. Gałki/pokręta

- *Ilość sztuk: 10*
- Materiał: Tworzywo sztuczne lub metal
- Wymiary: Średnica 20 mm, wysokość 15 mm
- Kolor: Różne kolory (np. czarny, czerwony, niebieski)
- Umożliwiają łatwe i wygodne regulowanie ustawień urządzenia (np. głośności, jasności).

48. Nity

- Typ: Nity do łączenia elementów metalowych
- *Ilość sztuk: 100*
- Materiał: Stal nierdzewna lub aluminium
- Średnica: 3 mm, długość 6 mm
- Służą do trwałego łączenia elementów konstrukcyjnych, zapewniając solidność i stabilność montażu.

49. Podkładki

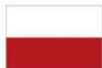
- Typ: Podkładki metalowe lub plastikowe
- *Ilość sztuk: 50*
- Średnica: 3 mm, grubość: 1 mm
- Materiał: Stal nierdzewna lub tworzywo sztuczne
- Używane w celu równomiernego rozkładu siły nacisku podczas montażu śrub, co zwiększa trwałość połączeń.

50. Prowadnice do PCB

- Typ: Prowadnice montażowe do płytek PCB
- *Ilość sztuk: 20*
- Materiał: Tworzywo sztuczne lub metal
- Wymiary: Długość: 100 mm, szerokość: 10 mm
- Ułatwiają montaż i demontaż płytek drukowanych w obudowach, zapewniając stabilność i ochronę przed uszkodzeniem.

51. Inne materiały konstrukcyjne (płytki z tworzyw sztucznych)

- Typ: Płytki z tworzyw sztucznych (np. ABS, PC)
- *Ilość sztuk: 10*
- Wymiary: 200 mm x 150 mm x 2 mm



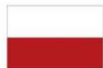
- Kolor: Różne kolory (czarny, biały, przezroczysty)
- Stosowane jako elementy konstrukcyjne, obudowy, osłony czy panele montażowe, zapewniając ochronę komponentów oraz estetyczny wygląd.

52. Magnesy neodymowe (NdFeB)

- *Ilość sztuk: 20*
- Kształt: Cylindryczne lub prostokątne
- Cylindryczne: Średnica 10 mm, wysokość 5 mm
- Prostokątne: 20 mm x 10 mm x 5 mm
- Materiał: Neodym (NdFeB)
- Silna siła przyciągająca: Magnesy neodymowe charakteryzują się dużą mocą, co pozwala na stabilne pozycjonowanie nawet cięższych elementów.
- Odporność na działanie temperatury: Magnesy są dostępne w różnych klasach odporności na temperaturę, co umożliwia ich zastosowanie w trudnych warunkach.
- Klejenie lub montaż: Magnesy mogą być wyposażone w otwory do montażu lub mogą mieć powierzchnię klejącą, co ułatwia ich instalację.
- Pozycjonowanie elementów: Używane w aplikacjach, gdzie konieczne jest precyzyjne umiejscowienie komponentów, takich jak panele słoneczne, elementy automatyki czy urządzenia medyczne.
- Zabezpieczenia: Stosowane w zamkach magnetycznych oraz systemach zabezpieczeń.
- Montaż w obudowach: Używane do mocowania paneli w obudowach urządzeń, gdzie wymagane jest szybkie i łatwe demontowanie.
- Specyfikacja techniczna
- Siła przyciągająca: średnica 10 mm, siła przyciągająca wynosi około 3 kg.
- Temperatura pracy: Standardowe magnesy do 80°C; wersje wysokotemperaturowe do 200°C.
- Powłoka: Galwanizacja (nikiel, miedź, nikiel) dla ochrony przed korozją.

53. Tranzystory niskonapięciowe i niskoprądowe

- *Ilość sztuk: 20*
 - **Tranzystory Bipolarne (BJT)**
- Model: 2N3904 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Typ: NPN
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter (V_{ce}): 40 V
- Maksymalny prąd kolektora (I_c): 200 mA
- Wzmocnienie prądowe (h_{FE}): 100 - 300 przy $I_c = 10$ mA
- Obudowa: TO-92
- Ilość sztuk: 50
- Zastosowanie: Wzmacniacze audio, układy logiczne, sterowanie diodami LED.
 - **Tranzystory MOSFET**
- Model: BS170 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Typ: N-channel
- Maksymalne napięcie źródło-drain (V_{ds}): 60 V



- Maksymalny prąd drain (I_d): 500 mA
- Czas przełączania: 10 ns przy 10 V
- Obudowa: TO-92
- Zastosowanie: Układy cyfrowe, małe silniki, przełączniki sygnałowe.

54. Transzystory o wyższym napięciu do przetwornic/ wysokoprądowe

○ Transzystory Bipolarne (BJT)

- *Ilość sztuk: 20*
- Model: TIP120 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Typ: NPN
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter (V_{ce}): 60 V
- Maksymalny prąd kolektora (I_c): 5 A
- Wzmocnienie prądowe (h_{FE}): 1000 przy $I_c = 3$ A
- Obudowa: TO-220
- Zastosowanie: Przetwornice DC-DC, sterowanie silnikami, włączanie i wyłączanie dużych obciążeń.

○ B. Transzystory MOSFET

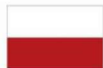
- *Ilość sztuk: 10*
- Model: IRF540 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Typ: N-channel
- Maksymalne napięcie źródło-drain (V_{ds}): 100 V
- Maksymalny prąd drain (I_d): 33 A
- Czas przełączania: 100 ns przy 10 V
- Obudowa: TO-220
- Zastosowanie: Przetwornice mocy, zasilacze impulsowe, kontrola dużych obciążeń.

55. Transzystory IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)

- *Ilość sztuk: 10*
- Model: IGBT 600V 30A (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter (V_{ce}): 600 V
- Maksymalny prąd kolektora (I_c): 30 A
- Czas przełączania: 100 μ s
- Obudowa: TO-247
- Zastosowanie: Falowniki, przetwornice, aplikacje przemysłowe wymagające dużej mocy.

56. Dioda niskonapięciowa - Dioda Prostownicza

- *Ilość sztuk: 50*
- Model: 1N4001 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Maksymalne napięcie (V_r): 50 V



- Maksymalny prąd (I_f): 1 A
- Obudowa: DO-41
- Zastosowanie: Prostowniki w zasilaczach, ochrona przed przepięciami.

57. Dioda Zenera

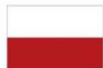
- *Ilość sztuk: 30*
- Model: 1N5221B (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Napięcie Zenera (V_z): 3.6 V
- Maksymalny prąd (I_z): 50 mA
- Obudowa: DO-41
- Zastosowanie: Stabilizacja napięcia w obwodach zasilających, ochrona przed przepięciami.

58. Dioda o wyższym napięciu

- **Dioda Prostownicza**
 - *Ilość sztuk: 30*
 - Model: 1N5408 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
 - Maksymalne napięcie (V_r): 100 V
 - Maksymalny prąd (I_f): 3 A
 - Obudowa: DO-41
 - Zastosowanie: Prostowniki w zasilaczach o większej mocy, aplikacje wymagające wyższego napięcia.
- **Dioda Zenera**
 - *Ilość sztuk: 20*
 - Model: 1N5820 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
 - Napięcie Zenera (V_z): 40 V
 - Maksymalny prąd (I_z): 3 A
 - Obudowa: DO-41
 - Zastosowanie: Stabilizacja napięcia w obwodach o wyższym napięciu, zabezpieczenia przed przepięciami.

59. Typ: Tranzystory bipolarne (BJT)

- *Ilość sztuk: 50*
- Model: 2N3904 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter: 40 V
- Maksymalny prąd kolektora: 200 mA
- Wzmocnienie prądowe (h_{FE}): 100 - 300 (przy 10 mA)
- Obudowa: TO-92



- Do małych aplikacji sygnalizacyjnych, wzmacniaczy audio i prostych układów przełączających.

60. Typ: Tranzystory MOSFET

- Ilość sztuk: 20
- Model: BS170 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Maksymalne napięcie źródło-drain: 60 V
- Maksymalny prąd drain: 500 mA
- Czas przełączania: 10 ns (przy 10 V)
- Obudowa: TO-92
- Zastosowanie w niskonapięciowych aplikacjach logicznych oraz w małych silnikach DC, gdzie potrzebna jest szybka odpowiedź i efektywność.

61. Typ: Tranzystory bipolarne (BJT)

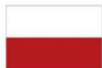
- Ilość sztuk: 20
- Model: TIP120 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter: 60 V
- Maksymalny prąd kolektora: 5 A
- Wzmocnienie prądowe (h_{FE}): 1000 (przy 3 A)
- Obudowa: TO-220
- Do zastosowań w przetwornicach DC-DC, układach zasilania, a także do sterowania silnikami i przekaźnikami.

62. Typ: Tranzystory MOSFET

- Ilość sztuk: 10
- Model: IRF540 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Maksymalne napięcie źródło-drain: 100 V
- Maksymalny prąd drain: 33 A
- Czas przełączania: 100 ns (przy 10 V)
- Obudowa: TO-220
- Zastosowanie w aplikacjach wysokoprądowych, takich jak przetwornice mocy, zasilacze impulsowe oraz w układach sterowania dużymi obciążeniami.

63. Typ: Tranzystory IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)

- Ilość sztuk: 10
- Model: IGBT 600V 30A (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter: 600 V
- Maksymalny prąd kolektora: 30 A
- Czas przełączania: 100 μ s
- Obudowa: TO-247



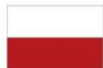
- Idealne do zastosowań w falownikach, przetwornicach, a także w aplikacjach przemysłowych wymagających dużej mocy.

64. Wzmacniacze operacyjne niskoszumowe;

- **Wzmacniacz Operacyjny TL072 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości):**
 - *Ilość sztuk: 10*
 - Typ: Dual JFET-input op-amp
 - Napięcie zasilania (Vcc): ± 15 V (zakres: ± 5 V do ± 18 V)
 - Maksymalne napięcie wyjściowe: Vcc - 1.5 V
 - Maksymalne wzmocnienie: 106 dB
 - Szum (Vn): 18 nV/√Hz (przy 1 kHz)
 - Częstotliwość graniczna: 1.2 MHz (wzmocnienie = 1)
 - Obudowa: DIP-8
 - Zastosowanie: Wzmacnianie sygnałów audio, przetwarzanie sygnałów analogowych, zastosowania w czujnikach.
- **Wzmacniacz Operacyjny OPA2134 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)**
 - *Ilość sztuk: 10*
 - Typ: High-performance audio op-amp
 - Napięcie zasilania (Vcc): ± 15 V (zakres: ± 2.5 V do ± 18 V)
 - Maksymalne napięcie wyjściowe: Vcc - 0.1 V
 - Maksymalne wzmocnienie: 120 dB
 - Szum (Vn): 8 nV/√Hz (przy 1 kHz)
 - Częstotliwość graniczna: 8 MHz (wzmocnienie = 1)
 - Obudowa: DIP-8 lub SOIC-8
 - Zastosowanie: Wzmacnianie sygnałów audio, konwertery analogowo-cyfrowe, systemy audio o wysokiej jakości.

65. Wzmacniacz Operacyjny AD797 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Typ: Precision low-noise op-amp
- *Ilość sztuk: 5*
- Napięcie zasilania (Vcc): ± 15 V (zakres: ± 4.5 V do ± 18 V)
- Maksymalne napięcie wyjściowe: Vcc - 1.5 V
- Maksymalne wzmocnienie: 120 dB
- Szum (Vn): 1.0 nV/√Hz (przy 1 kHz)
- Częstotliwość graniczna: 10 MHz (wzmocnienie = 1)
- Obudowa: DIP-8, SOIC-8
- Zastosowanie: Zastosowania w precyzyjnych pomiarach, systemach pomiarowych, wzmacniaczach sygnałowych.



66. Wzmacniacz Operacyjny LM358 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

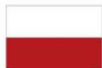
- Typ: Dual op-amp
- *Ilość sztuk: 10*
- Napięcie zasilania (Vcc): 3 V do 32 V (jedno zasilanie) lub ± 1.5 V do ± 16 V (podwójne zasilanie)
- Maksymalne napięcie wyjściowe: Vcc - 1.5 V
- Maksymalne wzmocnienie: 100 dB
- Szum (Vn): 45 nV/√Hz (przy 1 kHz)
- Częstotliwość graniczna: 1 MHz (wzmocnienie = 1)
- Obudowa: DIP-8
- Zastosowanie: Proste aplikacje audio, wzmacniacze czujników, podstawowe aplikacje wzmacniające.

67. Mikrokontrolery 8-bitowe (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- *Ilość sztuk: 5*
- Microchip PIC16F84A
- Architektura: 8-bit
- Liczba pinów: 18
- Maksymalne taktowanie: 20 MHz
- Pamięć Flash: 1 kB
- Pamięć RAM: 64 B
- Pamięć EEPROM: 64 B
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 13
- Zasilanie: 2.0 - 5.5 V
- Zastosowanie: Projekty DIY, prototypowanie, urządzenia konsumenckie, automatyka domowa.

68. Atmel ATmega328P (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- *Ilość sztuk: 5*
- Architektura: 8-bit
- Liczba pinów: 32
- Maksymalne taktowanie: 20 MHz
- Pamięć Flash: 32 kB
- Pamięć RAM: 2 kB
- Pamięć EEPROM: 1 kB
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 23
- Zasilanie: 1.8 - 5.5 V
- Zastosowanie: Arduino UNO, projekty edukacyjne, prototypowanie.



69. Mikrokontrolery 16-bitowe

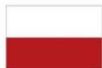
- *Ilość sztuk: 5*
- Microchip PIC24FJ128GA010 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Architektura: 16-bit
- Liczba pinów: 28/44
- Maksymalne taktowanie: 32 MHz
- Pamięć Flash: 128 kB
- Pamięć RAM: 16 kB
- Pamięć EEPROM: 4 kB
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 16
- Zasilanie: 2.3 - 3.6 V
- Zastosowanie: Systemy audio, monitorowanie medyczne, urządzenia zdalnego sterowania.

70. Texas Instruments MSP430F5529 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- *Ilość sztuk: 5*
- Architektura: 16-bit
- Liczba pinów: 64
- Maksymalne taktowanie: 25 MHz
- Pamięć Flash: 256 kB
- Pamięć RAM: 64 kB
- Pamięć EEPROM: Brak
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 32
- Zasilanie: 1.8 - 3.6 V
- Zastosowanie: Aplikacje niskopoborowe, czujniki, urządzenia przenośne.

71. Mikrokontrolery 32-bitowe

- *Ilość sztuk: 5*
- STMicroelectronics STM32F103C8T6 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Architektura: 32-bit ARM Cortex-M3
- Liczba pinów: 48
- Maksymalne taktowanie: 72 MHz
- Pamięć Flash: 64 kB
- Pamięć RAM: 20 kB
- Pamięć EEPROM: Brak
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 37
- Zasilanie: 2.0 - 3.6 V
- Zastosowanie: IoT, systemy wbudowane, aplikacje wymagające dużej mocy obliczeniowej.



72. NXP LPC1768 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

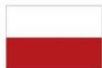
- *Ilość sztuk: 5*
- Architektura: 32-bit ARM Cortex-M3
- Liczba pinów: 64
- Maksymalne taktowanie: 120 MHz
- Pamięć Flash: 512 kB
- Pamięć RAM: 64 kB
- Pamięć EEPROM: Brak
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 40
- Zasilanie: 2.5 - 3.6 V
- Zastosowanie: Automatyka, przemysł, robotyka, aplikacje multimedialne.

73. Mikrokontrolery z obsługą - WIFI/BT

- Espressif ESP32 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- *Ilość sztuk: 8*
- Architektura: 32-bit Xtensa
- Liczba pinów: 38
- Maksymalne taktowanie: 240 MHz
- Pamięć Flash: 4 MB (zależnie od wersji)
- Pamięć RAM: 520 kB
- Pamięć EEPROM: Brak
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 34
- Zasilanie: 2.2 - 3.6 V
- Zastosowanie: IoT, urządzenia smart home, aplikacje zdalne.

74. Nordic Semiconductor nR52840 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- *Ilość sztuk: 5*
- Architektura: 32-bit ARM Cortex-M4
- Liczba pinów: 48
- Maksymalne taktowanie: 64 MHz
- Pamięć Flash: 1 MB
- Pamięć RAM: 256 kB
- Pamięć EEPROM: Brak
- I/O (Wejścia/Wyjścia): 48
- Zasilanie: 1.7 - 3.6 V
- Zastosowanie: Technologie Bluetooth Low Energy (BLE), IoT, systemy monitorowania.



75. **RHS Research Xilinx Artix-7 FPGA M.2 Development Board (A200T FPGA/1GB DDR) (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)**

- Ilość sztuk: 1
- Xilinx XC7A200T-2FBG484E FPGA
- 1GB DDR3-800
- 256Mb configuration flash
- PCIe x4 gen 2
- M.2 2280 Key M (same as NVMe SSD)

76. **Systemy Embedded**

- *Ilość: 1 sztuka*
- Kluczowe Cechy
- Specjalizacja: Opracowane do realizacji konkretnych funkcji.
- Niskie zużycie energii: Optymalizacja pod kątem długoterminowej pracy na zasilaniu akumulatorowym.
- Wielozadaniowość: Niektóre systemy mogą obsługiwać wiele zadań równocześnie.
- Real-time performance: Czas reakcji na zdarzenia jest krytyczny, dlatego systemy te często muszą spełniać rygorystyczne wymagania czasowe.
- Integracja: Często łączą w sobie sprzęt i oprogramowanie w jednym module.

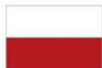
Komponenty Systemów Embedded – portowanie.

- Mikrokontrolery: Jednoudładowe układy scalone, które integrują procesor, pamięć, oraz interfejsy peryferyjne (np. Atmel ATmega, PIC16F, ARM Cortex-M).
- Mikroprocesory: Wyższej klasy procesory, które mogą obsługiwać bardziej złożone aplikacje (np. Intel x86, ARM Cortex-A).
- Pamięć: RAM, Flash, EEPROM, używane do przechowywania kodu i danych.
- Interfejsy peryferyjne: UART, SPI, I2C, USB, Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi, itp.
- Czujniki i Aktory: Urządzenia zewnętrzne do pomiaru danych i interakcji z otoczeniem (np. czujniki temperatury, silniki, przekaźniki).

Oprogramowanie/Frameworki i biblioteki (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (RTOS): Oprogramowanie zarządzające zasobami systemu i synchronizujące zadania (np. FreeRTOS, VxWorks, Zephyr).
- Języki programowania: C, C++, Python, Ada, które są powszechnie stosowane w programowaniu systemów embedded.
- Systemy Operacyjne (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Systemy Operacyjne Czasu Rzeczywistego (RTOS)

RTOS to specjalizowane systemy operacyjne zaprojektowane do zarządzania zadaniami, które wymagają szybkiej reakcji na zdarzenia. Oto niektóre z najpopularniejszych RTOS:



- FreeRTOS (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Opis: Lekki RTOS, idealny do aplikacji z ograniczonymi zasobami.
- Cechy:
- Obsługuje wiele zadań.
- Mechanizmy synchronizacji (semafony, muteksy).
- Wsparcie dla różnych architektur procesorów.
- Otwarty kod źródłowy.

VxWorks (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Komercyjny RTOS używany w aplikacjach przemysłowych i krytycznych.
- Cechy:
- Wysoka wydajność i deterministyczność.
- Wsparcie dla protokołów komunikacyjnych.
- Zaawansowane funkcje diagnostyczne.
- Certyfikacja dla aplikacji w systemach krytycznych.

Zephyr (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Otwarty RTOS stworzony przez Linux Foundation, dedykowany dla urządzeń IoT.
- Cechy:
- Niskie zużycie energii.
- Wsparcie dla różnych architektur (ARM, x86, RISC-V).
- Obsługuje wiele interfejsów komunikacyjnych.
- Silna społeczność i rozwój.

Frameworki

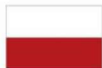
- Frameworki w systemach embedded to zestawy narzędzi i bibliotek, które ułatwiają rozwój aplikacji.

Arduino (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Popularna platforma dla hobbystów i edukacji, oparta na mikrokontrolerach.
- Cechy:
- Prosty w użyciu interfejs programistyczny (IDE).
- Bogata biblioteka gotowych funkcji.
- Wsparcie dla różnych modułów i czujników.
- Duża społeczność i dostępność zasobów edukacyjnych.

PlatformIO (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Zintegrowane środowisko programistyczne dla systemów embedded.
- Cechy:
- Obsługuje wiele platform i architektur.



- Wbudowany system zarządzania bibliotekami.
- Możliwość pracy z wieloma IDE (np. Visual Studio Code).
- Wsparcie dla testowania i weryfikacji kodu.

Mbed (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Platforma dla urządzeń IoT opracowana przez ARM.
- Cechy:
- Wsparcie dla różnych chipów ARM.
- Biblioteki do obsługi komunikacji (Wi-Fi, Bluetooth, itp.).
- Prosty interfejs do tworzenia aplikacji.
- Świetne wsparcie dla społeczności oraz dokumentacji.

Biblioteki

Biblioteki w systemach embedded to zestawy gotowych funkcji, które można wykorzystać w aplikacjach. Oto kilka kluczowych bibliotek:

Arduino Libraries (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Zestaw bibliotek dla platformy Arduino.
- Cechy:
- Obsługuje różne czujniki, silniki, wyświetlacze.
- Łatwość integracji z kodem użytkownika.
- Wsparcie dla interfejsów takich jak I2C, SPI, PWM.

WiringPi (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Biblioteka do programowania Raspberry Pi.
- Cechy:
- Umożliwia obsługę GPIO i innych peryferiów.
- Wsparcie dla języków C i C++.
- Zestaw narzędzi do kontroli projektów elektronicznych.

OpenCV (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

- Opis: Biblioteka do przetwarzania obrazów, używana w systemach embedded z kamerami.
- Cechy:
- Wsparcie dla analizy obrazu i komputerowego widzenia.
- Implementacje algorytmów wykrywania obiektów.
- Możliwość integracji z Raspberry Pi i innymi platformami.

Narzędzia do Programowania i Debugowania

IDE (Zintegrowane Środowiska Programistyczne)



- Eclipse: Używane z pluginami do programowania w C/C++ dla systemów embedded. (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- Keil uVision: Popularne IDE dla architektur ARM i mikroprocesorów. (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- MPLAB X: IDE dla mikrokontrolerów Microchip PIC.

Debuggery

JTAG/SWD: Standardy debugowania w systemach embedded, umożliwiające analizę działania aplikacji. (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

In-Circuit Emulators (ICE): Umożliwiają symulację działania mikrokontrolerów w rzeczywistych warunkach. (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typy Systemów Embedded

Systemy jednozadaniowe

Realizują jedno zadanie w sposób ciągły, np. kontrolery do urządzeń AGD.

Systemy wielozadaniowe

Obsługują wiele zadań w tym samym czasie, co wymaga bardziej zaawansowanego zarządzania zasobami (np. urządzenia mobilne).

Systemy czasu rzeczywistego

Systemy, które muszą reagować na zdarzenia w ściśle określonym czasie (np. systemy sterowania w pojazdach).

Systemy oparte na chmurze

Zintegrowane z usługami chmurowymi, umożliwiające zdalne monitorowanie i zarządzanie (np. IoT).

Kontroler systemu

Hardware typu NUC (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Ilość: 1 sztuka

Procesor:

Model: Intel® Core™ i7 (siódma generacja) (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typ: Czterordzeniowy (Quad Core)

Taktowanie: 2.4 GHz lub wyższe (z możliwością przyspieszenia w trybie Turbo Boost)

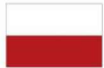
Technologia: 14 nm, co zapewnia lepszą wydajność przy mniejszym zużyciu energii.

Pamięć RAM:

Ilość: 1 sztuka



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Pojemność: 16 GB

Typ: DDR4

Prędkość: 2400 MHz (lub wyższa)

Karta graficzna:

Model: NVIDIA GEFORCE GTX 1050 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Ilość: 1 sztuka

Pamięć VRAM: 2 GB GDDR5 (lub wyższa, w zależności od modelu)

Technologia: Obsługuje DirectX 12, co zapewnia wsparcie dla najnowszych gier i aplikacji graficznych.

Wyjścia wideo: Zależnie od modelu, np. HDMI, DisplayPort, co umożliwia podłączenie wielu monitorów.

Pamięć wewnętrzna:

Typ: SSD (Solid State Drive)

Ilość: 1 sztuka

Pojemność: 1 TB

Interfejs: NVMe lub SATA III, co zapewnia szybki transfer danych i krótki czas uruchamiania systemu.

Łączność:

USB: Dedykowany port USB 3.0

Ilość: 1 sztuka

Liczba portów: Zależnie od modelu, np. 2-4 porty USB 3.0.

Wi-Fi: Wi-Fi 5 (802.11 a/b/g/n/ac)

Obsługiwane pasma: 2.4 GHz oraz 5 GHz, co zapewnia elastyczność w połączeniach bezprzewodowych.

Bluetooth: Tak

Wersja: Zależnie od modelu, np. Bluetooth 4.2 lub nowszy.

Ethernet: Złącze RJ-45

Obsługa prędkości do 1 Gbps.

Zasilanie:

Zasilacz: Zewnętrzny, z certyfikatem efektywności energetycznej.

System operacyjny:

Wersja: Możliwość instalacji różnych systemów operacyjnych, np. Windows 10, Linux.

Dodatkowe funkcje:

Montaż VESA: Możliwość zamocowania na ścianie lub z tyłu monitora.



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Oprogramowanie: Zestaw sterowników i narzędzi do zarządzania systemem, np. Intel Driver & Support Assistant.

NVIDIA Jetson Orin Nano Developer Kit (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Ilość: 1 sztuka

Jetson Orin Nano 8GB Module

GPU NVIDIA Ampere architecture with 1024 CUDA cores and 32 tensor cores

CPU 6-core Arm® Cortex®-A78AE v8.2 64-bit CPU 1.5MB L2 + 4MB L3

Memory 8GB 128-bit LPDDR5

68GB/s

Storage Supports SD card slot and external NVMe

Video Encode 1080p30 supported by 1-2 CPU cores

Video Decode 1x 4K60 (H.265)

2x 4K30 (H.265)

5x 1080p60 (H.265)

11x 1080p30 (H.265)

Power 7W-15W

Refer to the Software Features section of the latest NVIDIA Jetson Linux Developer Guide for a list of supported features.

Reference Carrier Board

Camera 2x MIPI CSI-2 22-pin camera connectors

PCIe M.2 Key M slot with x4 PCIe Gen3

M.2 Key M slot with x2 PCIe Gen3

M.2 Key E slot

USB Type-A connector: 4x USB 3.2 Gen2

USB Type-C connector for UFP

Networking 1xGbE connector

Display 1x DP 1.2 (+MST) connector

Other I/O 40-pin expansion header (UART, SPI, I2S, I2C, GPIO)

12-pin button header

4-pin fan header

microSD slot

DC power jack



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mechanical 100mm x 79mm x 21mm

Sumatory

Sumator 4-bitowy Ripple Carry Adder

Ilość sztuk: 10

Typ: Ripple Carry Adder (RC Adder)

Liczba bitów: 4 bity

Napięcie zasilania: 3.3V lub 5V (w zależności od kompatybilności z resztą systemu)

Czas propagacji: ≤ 15 ns

Pobór mocy: ≤ 100 mW

Obudowa: DIP/SMD, w zależności od preferencji projektowych

Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$

Zastosowanie: Sumator wykorzystywany do podstawowych operacji arytmetycznych, takich jak synchronizacja sygnałów i przetwarzanie danych binarnych w systemach o niskiej złożoności.

Sumator 8-bitowy Carry-Lookahead Adder

Typ: Carry-Lookahead Adder (CLA Adder)

Ilość sztuk: 10

Liczba bitów: 8 bitów

Napięcie zasilania: 2V - 6V

Czas propagacji: ≤ 5 ns

Pobór mocy: ≤ 150 mW

Obudowa: SMD (Surface-Mount Device), preferowane dla kompaktowych projektów

Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$

Zastosowanie: Wysokiej wydajności sumator wykorzystywany w przetwarzaniu danych w czasie rzeczywistym. Idealny do systemów renderowania grafiki 3D, gdzie konieczna jest szybka i precyzyjna synchronizacja sygnałów.

C. Sumator 16-bitowy

Typ: Ripple Carry Adder lub Carry-Lookahead Adder, w zależności od priorytetu (prędkość vs prostota)

Liczba bitów: 16 bitów

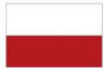
Napięcie zasilania: 3.3V / 5V

Czas propagacji: ≤ 25 ns (Ripple Carry) / ≤ 10 ns (Carry-Lookahead)

Pobór mocy: ≤ 200 mW



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Obudowa: SMD

Temperatura pracy: -40°C do +85°C

Zastosowanie: Stosowany w zaawansowanych algorytmach przetwarzania obrazu, wymagających manipulacji dużymi blokami danych pikselowych.

Wymagania funkcjonalne dla sumatorów

Obsługa standardów logicznych TTL i CMOS.

Możliwość pracy w systemach cyfrowych o różnych częstotliwościach zegara (od 10 MHz do 100 MHz).

Wysoka niezawodność i kompatybilność z istniejącymi układami mikrokontrolerów i FPGA.

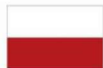
Linie opóźniające cyfrowe

- *Ilość sztuk: 2*
- Czas opóźnienia: Regulowany, w zakresie od 0.5 ns do 10 ns
- Rozdzielczość opóźnienia: ≤ 1 ns
- Zasilanie: 3.3V / 5V
- Pobór mocy: ≤ 50 mW
- Obudowa: SMD (preferowane dla kompaktowych projektów), alternatywnie DIP w prototypach
- Temperatura pracy: -40°C do +85°C
- Interfejs: Cyfrowe sterowanie przez mikrokontroler, opcjonalnie FPGA
- Zastosowanie: Synchronizacja sygnałów cyfrowych, eliminacja zakłóceń oraz stabilizacja obrazu w czasie rzeczywistym w ekranach LCD.

Multiplexery i demultiplexery

Multiplexer 4:1

- Multiplexer cyfrowy 4:1
- Liczba wejść: 4
- Liczba wyjść: 1
- Liczba linii sterujących: 2
- Napięcie pracy: 1.8V, 3.3V, 5V (kompatybilność z systemami TTL i CMOS)
- Czas propagacji: ≤ 5 ns
- Częstotliwość przełączania: Do 100 MHz
- Pobór mocy: ≤ 50 mW
- Obudowa: SMD (Surface-Mount Device) lub DIP (Dual In-line Package)
- Temperatura pracy: -40°C do +85°C
- *Ilość sztuk: 2*



Multiplexer 8:1

- Multiplexer cyfrowy 8:1
- Liczba wejść: 8
- Liczba wyjść: 1
- Liczba linii sterujących: 3
- Napięcie pracy: 2V do 5.5V
- Czas propagacji: ≤ 6 ns
- Częstotliwość przełączania: Do 150 MHz
- Pobór mocy: ≤ 75 mW
- Obudowa: SMD (preferowana), dostępne również w DIP
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- *Ilość sztuk: 2*

Multiplexer 16:1

- Multiplexer cyfrowy 16:1
- Liczba wejść: 16
- Liczba wyjść: 1
- Liczba linii sterujących: 4
- Napięcie pracy: 2.7V do 5V
- Czas propagacji: ≤ 8 ns
- Częstotliwość przełączania: Do 200 MHz
- Pobór mocy: ≤ 100 mW
- Obudowa: SMD (preferowana), dostępne również w DIP
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- *Ilość sztuk: 2*

Wymagania brzegowe dla multiplexerów

Obsługa standardów logicznych TTL i CMOS: Pełna kompatybilność z systemami cyfrowymi opartymi na tych standardach.

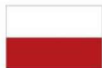
Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne (EMI): multiplexery muszą być odporne na zakłócenia, aby zapewnić stabilną transmisję danych w środowiskach o wysokiej aktywności elektromagnetycznej.

Obsługa wysokiej częstotliwości: multiplexery muszą obsługiwać sygnały cyfrowe o wysokiej częstotliwości, aby sprostać wymaganiom zaawansowanego przetwarzania obrazu w czasie rzeczywistym.

Demultiplexer

Typ: Demultiplexer cyfrowy 1:4

- *Ilość sztuk: 2*
- Liczba wejść: 1
- Liczba wyjść: 4
- Liczba linii sterujących: 2
- Napięcie pracy: 1.8V, 3.3V, 5V
- Czas propagacji: ≤ 5 ns



- Częstotliwość przełączania: Do 100 MHz
- Pobór mocy: ≤ 50 mW
- Obudowa: SMD / DIP
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$

Demultiplexer 1:8

- Typ: Demultiplexer cyfrowy 1:8
- *Ilość sztuk: 2*
- Liczba wejść: 1
- Liczba wyjść: 8
- Liczba linii sterujących: 3
- Napięcie pracy: 2V - 5.5V
- Czas propagacji: ≤ 6 ns
- Częstotliwość przełączania: Do 150 MHz
- Pobór mocy: ≤ 75 mW
- Obudowa: SMD / DIP
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$

Demultiplexer 1:16

- Typ: Demultiplexer cyfrowy 1:16
- *Ilość sztuk: 2*
- Liczba wejść: 1
- Liczba wyjść: 16
- Liczba linii sterujących: 4
- Napięcie pracy: 2.7V - 5V
- Czas propagacji: ≤ 8 ns
- Częstotliwość przełączania: Do 200 MHz
- Pobór mocy: ≤ 100 mW
- Obudowa: SMD
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$

Wymagania brzegowe dla demultiplexerów

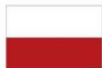
Obsługa standardów TTL i CMOS: Kompatybilność z układami logicznymi systemu.

Odporność na zakłócenia: Konieczne zabezpieczenia przed zakłóceniami EMI w środowiskach o wysokim natężeniu elektromagnetycznym.

Wysoka częstotliwość pracy: demultiplexery muszą obsługiwać sygnały o wysokiej częstotliwości, aby umożliwić bezbłędne rozdzielanie sygnałów w czasie rzeczywistym.

Elementy pasywne indukcyjne/rezystory,

Cewka do Filtrów EMI



- *Ilość sztuk: 10*
- Indukcyjność: 100 μ H
- Maksymalny prąd: 1 A
- Rezystancja DC: $\leq 0.1 \Omega$
- Tolerancja: $\pm 10\%$
- Temperatura pracy: -40°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- Typ montażu: SMD lub THT (przewlekany)
- Obudowa: SMD 0805 lub 1210, dla THT standardowy rdzeń ferrytowy
- Zastosowanie: Stosowane w obwodach zasilających ekran LCD do filtracji zakłóceń elektromagnetycznych (EMI), aby zapewnić stabilną i czystą pracę obwodów cyfrowych.

Cewka do Przetwornic DC-DC

- *Ilość sztuk: 10*
- Indukcyjność: 10 μ H
- Maksymalny prąd: 3 A
- Rezystancja DC: $\leq 0.05 \Omega$
- Tolerancja: $\pm 20\%$
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- Typ montażu: SMD
- Obudowa: SMD 1210
- Zastosowanie: Używana w przetwornicach DC-DC, które zasilają komponenty wyświetlacza LCD, zapewniając stabilność zasilania przy zmiennych napięciach.

Cewki do Obwodów Wysokiej Częstotliwości

- *Ilość sztuk: 10*
- Indukcyjność: 1 μ H
- Maksymalny prąd: 0.5 A
- Rezystancja DC: $\leq 0.02 \Omega$
- Tolerancja: $\pm 5\%$
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- Typ montażu: SMD
- Obudowa: 0603, 0805
- Zastosowanie: Stosowane w filtrach dolnoprzepustowych w wysokiej częstotliwości, aby tłumić szumy w obwodach sterujących wyświetlaniem obrazu w ekranach LCD 3D.

Rezystory

- *Ilość 50 szt. per encja szeregu*
- Wartość rezystancji: zgodnie z szeregiem E12
- Tolerancja: $\pm 5\%$
- Moc znamionowa: 0.25 W
- Typ montażu: SMD lub THT
- Obudowa: SMD 0805, 1206 lub THT 1/4 W



Kondensatory

Kondensatory ceramiczne (MLCC)

- Typ kondensatora: Kondensator wielowarstwowy ceramiczny (MLCC)
- Zakres pojemności: 10 pF - 1 μ F
- Napięcie pracy: 16 V, 25 V, 50 V
- Tolerancja: $\pm 5\%$, $\pm 10\%$
- Obudowa: SMD 0805, 1206
- Temperatura pracy: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- Pojemności:
- 10 pF ilość sztuk: 20
- 100 pF ilość sztuk: 20
- 1 nF ilość sztuk: 20
- 100 nF ilość sztuk: 20
- 1 μ F ilość sztuk: 20

Kondensatory elektrolityczne

- Typ kondensatora: Elektrolityczny
- Zakres pojemności: 1 μ F - 1000 μ F
- Napięcie pracy: 16 V, 25 V, 35 V, 50 V
- Tolerancja: $\pm 20\%$
- Obudowa: THT (przewlekane), radialne
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- Pojemności:
- 10 μ F ilość sztuk: 20
- 100 μ F ilość sztuk: 20
- 470 μ F ilość sztuk: 20
- 1000 μ F ilość sztuk: 20

Kondensatory tantalowe

- Typ kondensatora: Tantalowy
- Zakres pojemności: 0.1 μ F - 100 μ F
- Napięcie pracy: 16 V, 25 V
- Tolerancja: $\pm 10\%$
- Obudowa: SMD
- Temperatura pracy: -55°C do $+125^{\circ}\text{C}$
- Pojemności:
- 1 μ F ilość sztuk: 20
- 10 μ F ilość sztuk: 20
- 22 μ F ilość sztuk: 20
- 47 μ F ilość sztuk: 20

Kondensatory foliowe (poliestrowe)



- Typ kondensatora: Foliowy (polipropylenowy, poliestrowy)
- Zakres pojemności: 100 pF - 10 μ F
- Napięcie pracy: 50 V, 100 V, 250 V
- Tolerancja: $\pm 5\%$, $\pm 10\%$
- Obudowa: THT (przewlekane)
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- Pojemności:
- 100 pF ilość sztuk: 20
- 1 nF ilość sztuk: 20
- 100 nF ilość sztuk: 20
- 1 μ F ilość sztuk: 20
- 10 μ F ilość sztuk: 20

Przekaźniki półprzewodnikowe

Przekaźniki SSR z wyjściem AC

- ilość sztuk: 5
- Napięcie zasilania (wejściowe): 3 - 32 V DC (kontrola)
- Napięcie przełączane (wyjściowe): 24 - 280 V AC (maksymalne napięcie wyjściowe zależne od modelu)
- Prąd przełączany: 2 A, 5 A, 10 A, 40 A
- Czas przełączania: < 1 ms
- Temperatura pracy: -30°C do $+80^{\circ}\text{C}$
- Izolacja galwaniczna: min. 2500 V AC
- Sterowanie wejściem: Napięcie DC (typowo 5 V lub 12 V), sygnał niskoprądowy
- Obudowa: Montaż na radiatorze (dla większych prądów), obudowa przemysłowa typu DIN

Przekaźniki SSR z wyjściem DC

- ilość sztuk: 5
- Napięcie zasilania (wejściowe): 3 - 32 V DC (kontrola)
- Napięcie przełączane (wyjściowe): 1.5 V - 60 V DC
- Prąd przełączany: 1 A, 5 A, 10 A
- Czas przełączania: < 1 ms
- Temperatura pracy: -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- Izolacja galwaniczna: min. 1500 V AC
- Sterowanie wejściem: Napięcie DC, sygnał sterujący (typowo 5 V lub 12 V)
- Obudowa: SMD lub THT, obudowy miniaturowe, odpowiednie do PCB

Parametry brzegowe

Napięcie sterowania:



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wejście sterujące w zakresie 3 - 32 V DC, co umożliwia użycie standardowych mikrokontrolerów oraz systemów embedded (np. 5 V, 3.3 V) do sterowania pracą przekaźników.

Napięcie przełączane:

Dla przekaźników AC, napięcie przełączane w zakresie od 24 V do 280 V AC

Dla przekaźników DC, napięcie przełączane w zakresie 1.5 V do 60 V DC

Prąd przełączany:

SSR AC: od 2 A do 40 A, zależnie od wymagań obciążenia zasilania prototypu.

SSR DC: od 1 A do 10 A, zależnie od napięcia i obwodów cyfrowych/analogowych.

Izolacja galwaniczna:

Wysoka izolacja galwaniczna między wejściem a wyjściem (2500 V AC dla SSR AC i 1500 V AC dla SSR DC)

Czas przełączania:

Szybkie przełączanie < 1 ms

Temperatura pracy:

Przekaźniki muszą pracować w szerokim zakresie temperatur, od -40°C do +85°C

Transformatory zasilające/redukujące

Napięcie wejściowe: 230 V AC

Napięcie wyjściowe: 12 V AC, 24 V AC

Moc wyjściowa: 20 VA, 50 VA

Częstotliwość pracy: 50 Hz

Typ montażu: Przewlekany (THT), lub na szynie DIN

Izolacja między uzwojeniami: min. 2000 V AC

Temperatura pracy: -10°C do +60°C

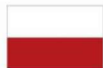
12 V/ 20 VA ilość sztuk 2

24 V/ 20 VA ilość sztuk 2

12 V/ 50 VA ilość sztuk 2



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



24 V/ 50 VA ilość sztuk 2

Układy zasilania impulsowego

Układ zasilania Impulsowego (zasilacz impulsowy)

- Ilość sztuk: 2
- Napięcie wejściowe (Input Voltage): 100 V - 240 V AC, 50 Hz - 60 Hz
- Wyjście prądu stałego (DC Output): 12 V / 7 A
- Maksymalnie 9 A (dodatkowe wyjście 5 V / 3 A)
- Wyjście dla LED (LED Output): Moc wyjściowa: 90 W
- Zakres prądu: 60 - 150 V / 480 - 1200 mA
- Moc wyjściowa (Output Power): 145 W
- Sprawność (Efficiency): 88%
- Zakres temperatur pracy (Operating Temperature): Od -15°C do +55°C

Elementy stabilizacji/kontroli temperatury

Termistory:

Typ: NTC (Negative Temperature Coefficient) lub PTC (Positive Temperature Coefficient) (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Ilość 2 sztuki

Zakres temperatur: NTC zazwyczaj od -40°C do +125°C, PTC od -40°C do +85°C

Zastosowanie: Służą do monitorowania temperatury, mogą być używane w układach zabezpieczeń przed przegrzaniem lub w układach regulacji temperatury.

Czujniki temperatury:

Typ: Analogowe (np. LM35), cyfrowe (np. DS18B20) (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Ilość 2 sztuki

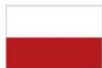
Zakres temperatur: Zależny od modelu, np. LM35 od -55°C do +150°C, DS18B20 od -55°C do +125°C

Zastosowanie: Precyzyjne pomiary temperatury w systemach monitorowania i kontroli.

Rdzenie ferrytowe

Rdzenie pierścieniowe (toroidalne)

- Zewnętrzna średnica 20 mm szt. 10



- *Zewnętrzna średnica 60 mm szt. 10*
- Kształt: Pierścień
- Zastosowanie: Filtry EMI, przetwornice DC-DC, układy zasilania impulsowego.
- Zalety: Zmniejszają straty strumienia magnetycznego, mają niską emisję EMI.
- Typowe wymiary:

Rdzenie kubkowe (cup core)

- *20 mm średnicy szt. 10*
- *50 mm średnicy. szt. 10*
- Kształt: Kubek
- Zastosowanie: Cewki indukcyjne, obwody niskoczęstotliwościowe, filtry.
- Zalety: Zamknięta konstrukcja minimalizuje wycieki magnetyczne, zapewnia wysoką indukcyjność.
- Wymiary:

Wyświetlacz/matryca LCD zintegrowana z filtrem FPR

Ilość sztuk: 1

Specyfikacja Matrycy LCD 55":

Rozmiar i Format Ekranu:

Przekątna: 55 cali (139,7 cm)

Format obrazu: 16:9

Rozdzielczość: 1920 x 1080 pikseli (Full HD)

Rozstaw pikseli: Około 0,630 mm (horyzontalnie) x 0,630 mm (wertykalnie)

Typ matrycy: IPS (In-Plane Switching), oferująca szerokie kąty widzenia i stabilne kolory

Jasność i Kontrast:

Jasność: 400 cd/m² (typowa)

Kontrast statyczny: 1200:1 (typowy)

Kąty widzenia: 178° w poziomie i pionie

Czas reakcji: Około 8 ms (GTG – Gray to Gray)

Podświetlenie:

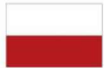
Żywotność podświetlenia: 30 000 - 50 000 godzin

Odświeżanie ekranu:

Częstotliwość odświeżania: 60 Hz – 120 Hz



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Zespolony Filtr Polaryzacyjny FPR:

Technologia FPR (Film Patterned Retarder):

FPR to pasywna technologia 3D, która wykorzystuje dwie różne polaryzacje dla prawego i lewego oka, umożliwiając wyświetlanie obrazu 3D bez migotania, w przeciwieństwie do technologii aktywnej z okularami migawkowymi. Matryca ma specjalną warstwę filtra polaryzacyjnego zespoloną na powierzchni, co umożliwia wyświetlanie obrazów w 3D przy użyciu pasywnych okularów polaryzacyjnych.

Typ polaryzacji: Kołowa, zorientowana w prawo i w lewo, dla każdego oka osobno (oddzielne linie dla prawego i lewego oka).

Efekt 3D: Obraz 3D osiągany jest poprzez wyświetlanie dwóch obrazów jednocześnie, jeden dla lewego oka i jeden dla prawego, które są odpowiednio spolaryzowane przez filtr.

Technologia okularów: Pasywne okulary polaryzacyjne, lekkie i bez potrzeby zasilania.

Rozdzielczość 3D:

Rozdzielczość 3D: W trybie 3D pasywnym, rozdzielczość dla każdego oka wynosi 1920 x 1080 pikseli (Full HD), co jest równoważne połowie pionowej rozdzielczości matrycy 4K.

Przepuszczalność światła:

Wydajność polaryzacji: Filtr polaryzacyjny przepuszcza około 40-50% światła, co może skutkować zmniejszeniem jasności w trybie 3D w porównaniu do trybu 2D.

Warunki Pracy:

Zakres temperatur pracy: 0°C do 50°C

Wilgotność robocza: 20% – 80% RH, bez kondensacji

Zużycie energii: Około 75 W w trybie 2D, do 90 W w trybie 3D

Optoelektronika, transoptory

Ilość po 5 sztuk

Transoptor Fotodiodowy:

Model: TLP-1 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typ: Transoptor fotodiodowy

Izolacja: 5000 Vrms

Maksymalne napięcie wsteczne: 30 V

Prąd przewodzenia: 20 mA

Czas reakcji: 20 μ s

Szerokość pasma: 1 MHz



Transoptor Fototranzystorowy:

- Model: PC817 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- *Ilość 5 sztuk*
- Typ: Transoptor fototranzystorowy
- Izolacja: 5000 Vrms
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter: 30 V
- Maksymalny prąd kolektora: 50 mA
- Czas reakcji: 5 μ s
- Szerokość pasma: 500 kHz

Transoptor z FOTOKOMÓRKĄ:

- Model: H11L1 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)
- *Ilość 5 sztuk*
- Typ: Transoptor z fotokomórką
- Izolacja: 5000 Vrms
- Maksymalne napięcie kolektor-emiter: 70 V
- Maksymalny prąd kolektora: 100 mA
- Czas reakcji: 1 μ s
- Szerokość pasma: 1 MHz

Parametry Techniczne:

Parametry Zasilania:

Napięcie zasilania LED: 1,2 - 1,4 V

Prąd LED: 10 - 20 mA (typowy)

Napięcie zasilania tranzystora: 5 V – 30 V

Parametry Izolacji:

Izolacja galwaniczna: 5000 Vrms (minimalna)

Temperatura pracy: -40°C do 100°C

Wilgotność: 10% do 90% (bez kondensacji)

Czas reakcji i pasmo przenoszenia:

Czas włączenia (ton): < 10 μ s

Czas wyłączenia (toff): < 10 μ s

Filtry optyczne, filtry polaryzacyjne

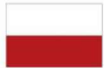
Filtry Polaryzacyjne:

Typ: Filtr polaryzacyjny

Ilość 1 sztuka



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Materiał: Polaryzator

Wymiary: 100 mm x 100 mm

Współczynnik transmisji: > 90% w pasmie widzialnym

Kąt polaryzacji: 0° i 90°

Ilość sztuk 1

Filtry Neutralne (ND):

Typ: Filtr neutralny

Ilość 1 sztuka

Materiał: Szkło optyczne

Wymiary: 100 mm x 100 mm

Stopień tłumienia: ND2 (50% transmisji), ND4 (25% transmisji), ND8 (12.5% transmisji)

Przesunięcie kolorów: Minimalne (neutralne w całym zakresie widzialnym)

Filtry Barwne:

Typ: Filtr kolorowy (czerwony, zielony, niebieski)

Ilość 1 sztuka

Materiał: Szkło kolorowe

Wymiary: 100 mm x 100 mm

Pasmo transmisji: Odpowiednio 600-700 nm dla filtru czerwonego, 500-550 nm dla filtru zielonego, 450-495 nm dla filtru niebieskiego.

Współczynnik transmisji: > 80%

Filtry UV/IR:

Typ: Filtr UV/IR

Ilość 1 sztuka

Materiał: Szkło kwarcowe

Wymiary: 100 mm x 100 mm

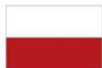
Zakres blokowania: 300 nm - 400 nm (UV) oraz 800 nm - 1200 nm (IR)

Współczynnik transmisji: > 90% w zakresie widzialnym

Parametry Techniczne:



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Parametry Filtrowania:

Zakres długości fal: 380 nm - 700 nm (widzialne)

Szerokość pasma: Zależna od typu filtra, np. dla filtrów barwnych - 20-30 nm

Kąt wpadania: 0° - 45° (dostosowane do zastosowań w ekranach LCD)

Odporność na warunki atmosferyczne:

Temperatura pracy: -10°C do 60°C

Wilgotność: 0% do 85% (bez kondensacji)

Materiał: Szkło optyczne lub polimery wysokiej jakości

Siatki dyfrakcyjne

Siatki Jednorodne:

- Typ: Siatka dyfrakcyjna jednorodna
- *Ilość 1 sztuka*
- Materiał: Szkło optyczne lub polimer
- Rozmiar: 100 mm x 100 mm
- Liczba linii: 1000 linii/mm
- Kąt działania: Optymalny dla długości fali 500 nm (zielone światło)

Siatki Nieliniowe:

- Typ: Siatka dyfrakcyjna nieliniowa
- *Ilość 1 sztuka*
- Materiał: Szkło optyczne
- Rozmiar: 50 mm x 50 mm
- Liczba linii: 600 linii/mm (zmienna wzdłuż osi)

Parametry Techniczne:

Parametry Dyfrakcji:

Zakres długości fal: 400 nm - 700 nm (widzialne)

Efektywność: > 80% w optymalnym zakresie długości fal

Kąty dyfrakcji: Mniejsze kąty (0° do 30°) dla wyższej efektywności

Odporność na warunki atmosferyczne:

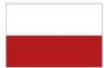
Temperatura pracy: -10°C do 60°C

Wilgotność: 0% do 90% (bez kondensacji)

Materiał: Wysokiej jakości szkło lub polimery odporne na zarysowania



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Sterowniki/mainboardy do matryc LCD

Nazwa modelu: ADA.LE648WY LCD Mainboard (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typ sterownika: Sterownik do matrycy LCD

Ilość 1 sztuka

Zastosowanie: Używany w ekranach LCD do wyświetlania obrazu oraz zarządzania funkcjami wyświetlacza.

Parametry Techniczne:

Specyfikacja Wejściowa:

Napięcie zasilania: 12V DC ($\pm 10\%$)

Pobór mocy: Maks. 12W

Interfejsy wejściowe: HDMI, VGA, AV, USB (do zasilania zewnętrznego i aktualizacji oprogramowania)

Specyfikacja Wyjściowa:

Rozdzielczość wyjściowa: Obsługuje rozdzielczości do 1920x1080 (Full HD)

Typ wyświetlacza: TFT LCD

Częstotliwość odświeżania: 60 Hz

Temperatura Pracy:

Zakres temperatury: -20°C do 70°C

Wilgotność: 0% do 90% (bez kondensacji)

VIA Embedded EPIA-M900 (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typ: Mini-ITX

Napięcie zasilania: 12V

Interfejsy wejściowe: HDMI, VGA, DVI

Rozdzielczość obsługiwana: do 1920x1080

TCL Smart TV Mainboard (Model: 55P6US) (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typ: Specyficzna płyta główna dla telewizorów TCL

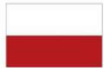
Ilość 1 sztuka

Napięcie zasilania: 12V

Interfejsy wejściowe: HDMI, USB, Ethernet



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Rozdzielczość: Obsługuje 4K UHD (3840x2160)

LG LCD Controller Board (Model: 55EA9800) (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typ: Kontroler do wyświetlaczy LG

Ilość 1 sztuka

Napięcie zasilania: 12V

Interfejsy wejściowe: HDMI, DisplayPort, USB

Rozdzielczość: 1920x1080

Samsung Mainboard (Model: BN41-02102A) (lub rozwiązanie alternatywne posiadające zbliżone właściwości)

Typ: Płyta główna dla telewizorów Samsung

Ilość 1 sztuka

Napięcie zasilania: 12V

Interfejsy wejściowe: HDMI, USB, Component, Composite

Rozdzielczość: 1920x1080