

2.4

Obudowy elementów do montażu powierzchniowego

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie są wymiary obudów SMD,
- jakie wyróżnia się rodzaje wyprowadzeń,
- jakie występują typy obudów.

Montaż SMT jest obecnie powszechnie stosowany w elektronice. W tabeli 2.3 przedstawiono jego zalety i wady w stosunku do montażu THT.

Tab. 2.3. Zestawienie zalet i wad SMT względem THT

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none"> • łatwa automatyzacja procesu produkcyjnego • miniaturyzacja • możliwość umieszczania elementów po obu stronach płytki drukowanej • mała impedancja wyprowadzeń, co ma znaczenie przy wielkich częstotliwościach • dobre właściwości mechaniczne ze względu na mniejsze gabaryty elementów • szybkość montażu • niższe koszty produkcji niż przy THT 	<ul style="list-style-type: none"> • wysoki koszt w przypadku zastosowania maszyn • skomplikowana kontrola jakości połączeń • trudna wymiana uszkodzonych elementów • mała opłacalność dla krótkich serii • konieczność klejenia ciężkich i dużych elementów przed lutowaniem • duże naprężenia w czasie zastygania spoiwa • trudny montaż ręczny

2.4.1. Rezystory, kondensatory

Rozmiary elementów SMD oznacza się według dwóch systemów: calowego (c) i metrycznego (m). W tabeli 2.4 pokazano, jak oznacza się elementy o dwóch wyprowadzeniach.

Tab. 2.4. Zestawienie typowych wymiarów elementów SMD o dwóch wyprowadzeniach

Typowe oznaczenie dla rezystorów i kondensatorów		Wymiar
calowe	metryczne	
01005	0402	0,4 mm × 0,2 mm
0201	0603	0,6 mm × 0,3 mm
0402	1005	1 mm × 0,5 mm
0603	1608	1,6 mm × 0,8 mm
0805	2012	2 mm × 1,2 mm

Typowe oznaczenie dla rezystorów i kondensatorów		Wymiar
calowe	metryczne	
1206	3216	3,2 mm × 1,6 mm
1210	3225	3,2 mm × 2,5 mm
1806	4516	4,5 mm × 1,6 mm
1812	4532	4,5 mm × 3,2 mm
2010	5025	5 mm × 2,5 mm
2512	6332	6,35 mm × 3 mm
Oznaczenia dla kondensatorów tantalowych zgodnie z EIA		Szerokość × długość × wysokość
literowe	metryczne	
	3216-12	3,2 mm × 1,6 mm × 1,2 mm
A	3216-18	3,2 mm × 1,6 mm × 1,8 mm
	3528-12	3,2 mm × 2,8 mm × 1,2 mm
B	3528-21	3,5 mm × 2,8 mm × 2,1 mm
	6032-15	6,0 mm × 3,2 mm × 1,5 mm
C	6032-28	6,0 mm × 3,2 mm × 2,8 mm
	7260-38	7,2 mm × 6,0 mm × 3,8 mm
	7343-20	7,3 mm × 4,3 mm × 2,0 mm
D	7343-31	7,3 mm × 4,3 mm × 3,1 mm
E	7343-43	7,3 mm × 4,3 mm × 4,3 mm
V	7361-38	7,3 mm × 6,1 mm × 3,8 mm
Kondensatory elektrolityczne		Wymiary u podstawy razem z wyprowadzeniami
		3,5 mm × 4,5 mm
		5,0 mm × 5,5 mm
		6,0 mm × 6,5 mm
		7,3 mm × 7,8 mm
		9,0 mm × 9,5 mm
		11,0 mm × 12,0 mm
		13,5 mm × 14,5 mm
		17,0 mm × 18,0 mm
		19,0 mm × 20,0 mm

Podobnie wyglądają wymiary diod w obudowach walcowych i prostokątnych.



Rys. 2.22. Przykład rezystorów SMD

2.4.2. Układy scalone

W układach scalonych dużym zmianom w stosunku do THT – oprócz sposobu montażu i wymiaru obudów – uległ również raster wyprowadzeń. W tabeli 2.5 pokazano, ile wynosi raster w zależności od typu i wielkości obudowy układu scalonego.

Tab. 2.5. Typy obudów układów scalonych do montażu powierzchniowego

Typ obudowy	Raster
SOJ	0,05" – 1
SOIC-narrow	0,05" – 1,27 mm
SOIC-wide	0,05" – 1,27 mm
SOP	1,27 mm
PSOP	0,05" – 1,27 mm
QPSOP	0,025" – 0,635 mm
SSOP	0,025" – 0,635 mm
SSOP	0,65 mm
SSOP	0,80 mm
TSOP-type I	0,5 mm lub 0,55 mm
TSOP-type II	0,05" – 1,27 mm lub 0,8 mm
TSOP-type II	1,27 mm, 1,25 mm, 1,00 mm, 0,80 mm, 0,65 mm, 0,50 mm, 0,40 mm
TSSOP	0,65 mm, 0,50 mm
MSOP, uSOP, uMAX	0,65 mm, 0,50 mm
vSOP, QVSOP	0,50 mm, 0,40 mm

W wyprowadzanych układach jest znacznie więcej pinów niż w THT.

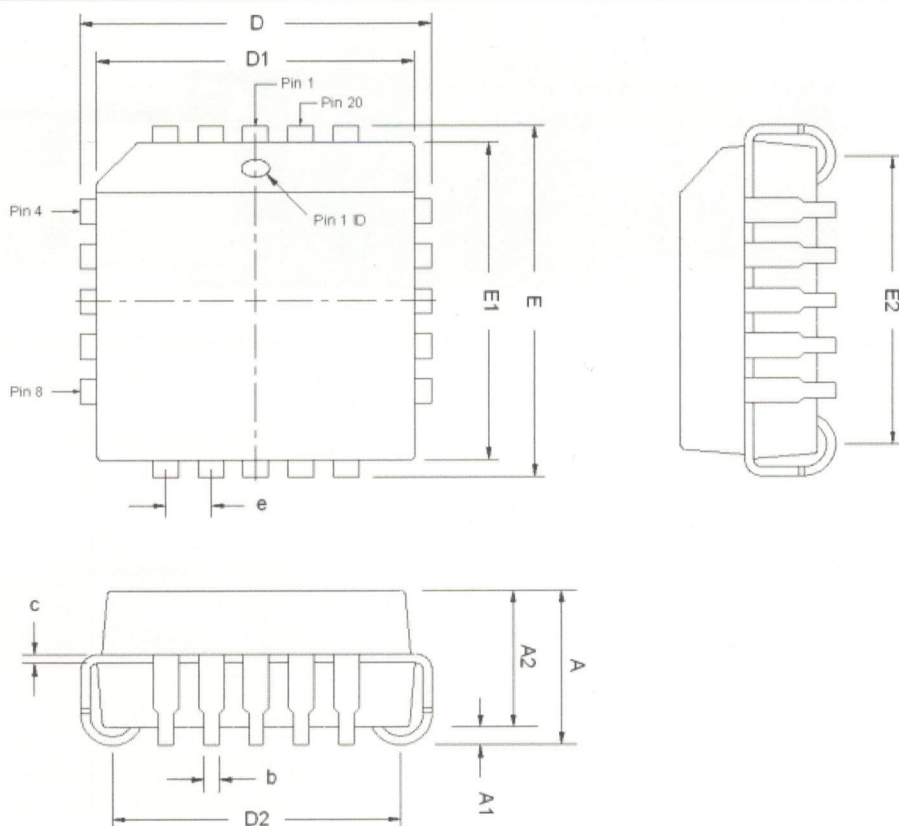
2.4.3. Obudowy SOJ

Obudowy SOJ [ang. SMALL OUTLINE J-LEADED] stanowią odpowiednik obudów SDIP. Piny są w nich zawinięte pod obudowę i z boku wyglądają jak litera J.

Główne cechy:

- liczba wyprowadzeń: 8–64;
- raster: 1,27 mm;
- typowe szerokości: 0,3"; 0,4"; 0,45";
- obudowa: prostokątna;
- wyprowadzenia: na dwóch dłuższych bokach.

Package Outline



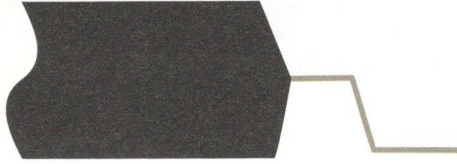
Rys. 2.23. Fragment noty katalogowej przedstawiającej obudowę typu SOJ

2.4.4. Obudowy SOIC

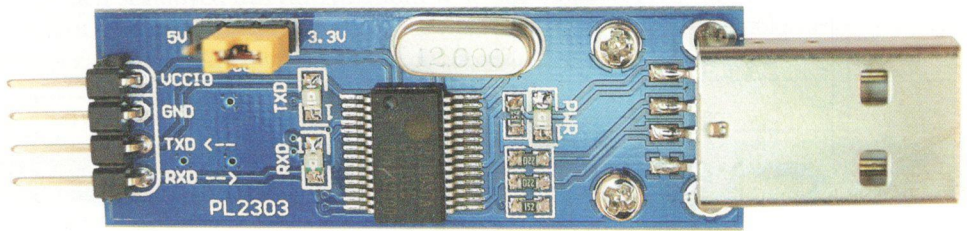
Obudowy SOIC [ang. SMALL OUTLINE IC] pojawiły się jako pierwszy ekwiwalent obudów DIP do montażu powierzchniowego. Występują w wielu wariantach: SSOP, TSSOP, TSOP itd. Piny są wyprowadzane tylko na dwóch bokach obudowy.

Główne cechy:

- liczba wyprowadzeń: SOP8–44, SSOP20–70, TSOP26–86;
- raster: SOP 1,27 mm, SSOP 0,65–1,00 mm, TSOP0 50–1,27 mm;
- obudowa: prostokątna;
- wyprowadzenia: na dwóch dłuższych bokach dla typu II TSOP, a na krótszych bokach w typie I TSOP.

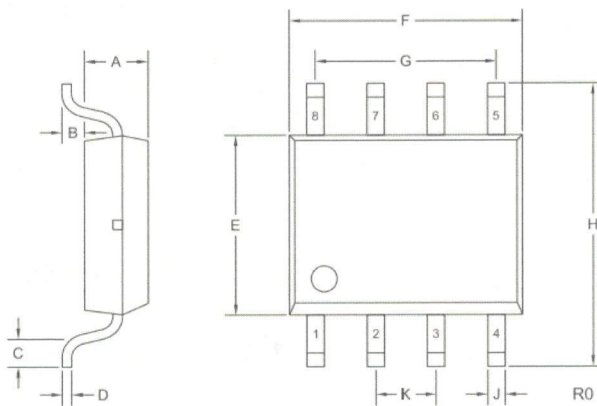


Rys. 2.24. Wyprowadzenie z obudowy typu SOIC



Rys. 2.25. Moduł adaptera USB na RS232; w centrum płytki drukowanej widoczny układ w obudowie SOIC, u góry – rezonator kwarcowy 12 MHz

Mechanical Drawing



Lead Code:

Reference individual device datasheet.

SYMBOL	DIMENSIONS		DIMENSIONS	
	INCHES		MILLIMETERS	
A	0.049	0.057	1.24	1.44
B	0.000	0.011	0.00	0.27
C	0.018	-	0.46	-
D	0.006	0.011	0.16	0.27
E	0.145	0.154	3.70	3.90
F	0.189	0.198	4.81	5.01
G	0.150		3.81	
H	0.231	0.244	5.88	6.18
J	0.013	0.021	0.35	0.52
K	0.050		1.27	

SOIC-8 (REV: R0)

Part Marking:

4-5 Character Alpha/Numeric Code

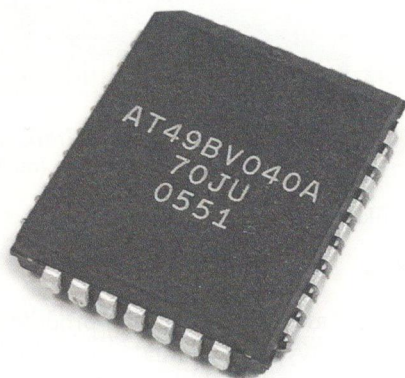
Rys. 2.26. Fragment noty katalogowej przedstawiającej obudowę typu SOIC-8

2.4.5. Obudowy PLCC

Obudowa PLCC [ang. PLASTIC LEADED CHIP CARRIER] jest prostokątna lub kwadratowa, a wyprowadzenia znajdują się na każdym jej boku. Wyprowadzenia są podobne do wyprowadzeń w obudowie SOJ.

Główne cechy:

- liczba wyprowadzeń: 18–84,
- raster: 0,127 mm,
- obudowa: prostokątna lub kwadratowa,
- wyprowadzenia: na czterech bokach.



Rys. 2.27. Obudowa PLCC

2.4.6. Obudowa PQFP

Obudowy PQFP i QFP [ang. PLASTIC QUAD FLAT PACK] mają kształt prostokąta lub kwadratu, a wyprowadzenia – identyczne jak w SOIC – znajdują się na wszystkich czterech bokach.

Główne cechy:

- liczba wyprowadzeń: 32–304,
- raster: 0,4 mm; 0,5 mm; 0,635 mm; 0,65 mm; 0,8 mm; 1,0 mm,
- obudowa: prostokątna lub kwadratowa,
- wyprowadzenia: na czterech bokach.

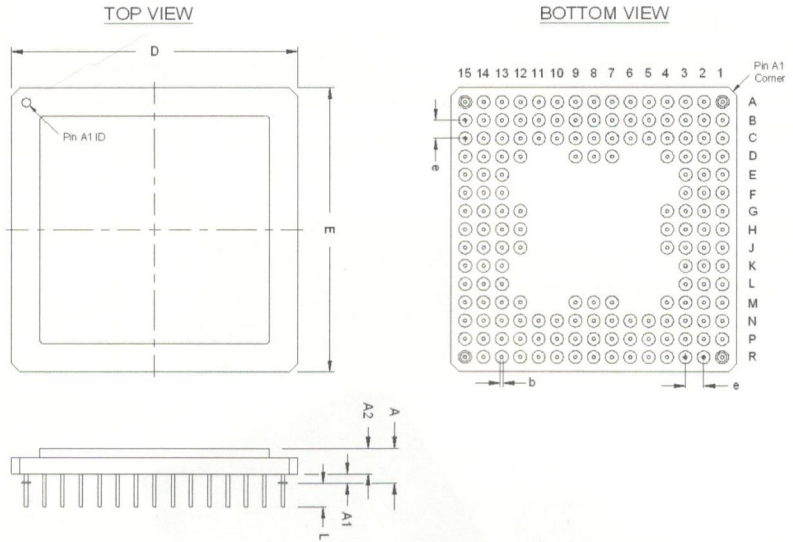
2.4.7. Obudowa PGA

Obudowy PGA [ang. PIN-GRID ARRAY] można spotkać w starszych układach. Są kwadratowe, a wszystkie wyprowadzenia znajdują się u dołu obudowy i mają postać pinów ze szpilkowymi końcówkami.

Główne cechy:

- liczba wyprowadzeń: 68–450,
- raster: 0,1",
- obudowa: kwadratowa,
- wyprowadzenia: u dołu.

W obudowach tego typu pierwszy pin często oznacza się ścięciem rogu obudowy lub kropką.



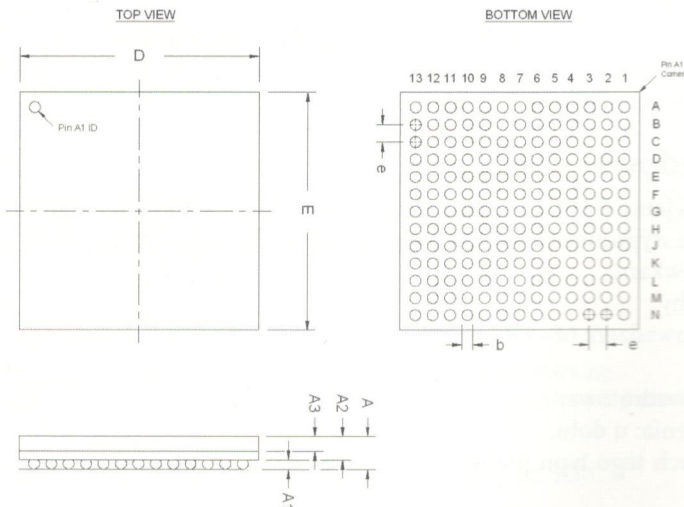
Rys. 2.28. Fragment noty specyfikacyjnej obudowy typu PGA

2.4.8. Obudowa BGA

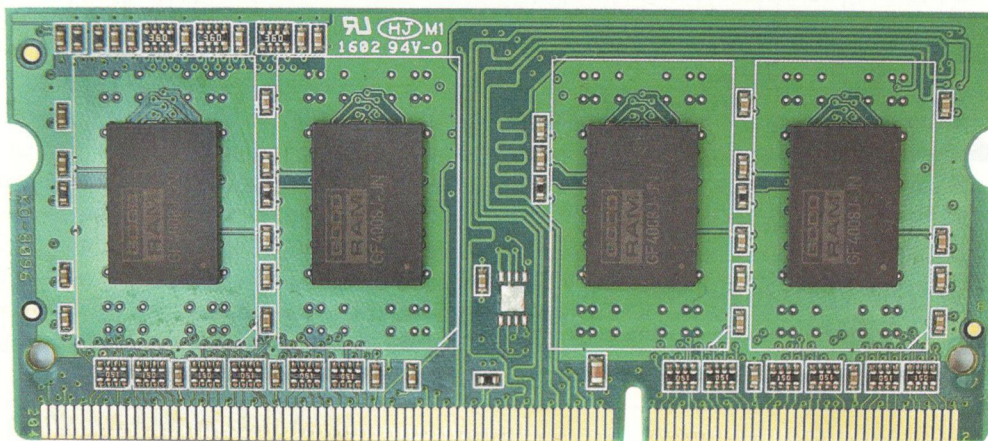
Obudowy BGA [ang. BALL GRID ARRAY] są najtańsze w produkcji i montażu przy zachowaniu dużej gęstości wyprowadzeń. Wyprowadzenia, mające kształt kulek, znajdują się na spodzie obudowy, co czyni ją następcą obudów typu PGA.

Główne cechy:

- liczba wyprowadzeń: od 16 do ponad 2400,
- raster: 0,65 mm; 0,75 mm; 0,8 mm; 1,0 mm; 1,27 mm; 1,5 mm,
- obudowa: prostokątna lub kwadratowa,
- wyprowadzenia: na spodzie,
- wymiary obudowy: bok od 4 mm do 50 mm.



Rys. 2.29. Fragment noty specyfikacyjnej opisującej obudowę typu BGA



Rys. 2.30. Płytkę drukowaną pamięci SO-DIMM; widoczne układy pamięci w technologii BGA (brak widocznych wyprowadzeń)

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie znasz obudowy elementów do montażu SMT?
2. Jakie rodzaje elementów elektronicznych zamyka się w obudowie TO-92?
3. Czym cechuje się obudowa BGA, a czym obudowa PGA?
4. Co oznacza skrót SOJ?
5. Jakie wymiary mają obudowy rezystorów? Jaki rodzaj obudowy stosuje się w scalonych wzmacniaczach audio?