

## 2.3

# Obudowy elementów do montażu przewlekanego

## Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

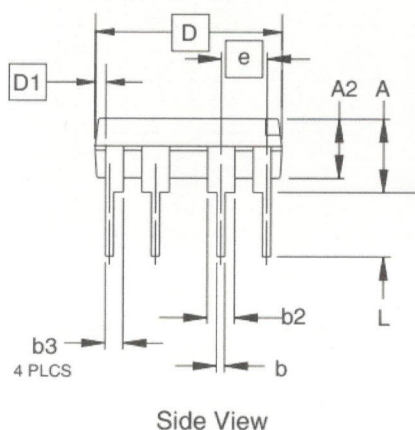
- jakie są rodzaje obudów elementów elektronicznych,
- jakie wyróżnia się rodzaje obudów układów scalonych,
- jakie są rodzaje obudów elementów do montażu przewlekanego.

Obudowa – poza zapewnieniem ochrony mechanicznej – pełni również dodatkowe funkcje, takie jak:

- przepuszczanie fal optycznych,
- transport ciepła,
- izolacja galwaniczna.

Rozwój elektroniki sprawił, że powstały nowe rodzaje obudów. Stworzono je przede wszystkim z myślą o miniaturyzacji elementów. Postęp w tej dziedzinie wymusiły również nowe techniki produkcji i montażu powierzchniowego.

Obudowy do montażu przewlekanego (THT) tracą na znaczeniu. Coraz częściej używa się ich jedynie w przypadku montażu elementów o dużej mocy, ponieważ typowym rastrem dla takich elementów jest 2,54 mm i trudno go zminiaturyzować. Ponadto wymaga to wiercenia laminatu, co jest czasochłonne i pracochłonne.



COMMON DIMENSIONS  
(Unit of Measure = inches)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A			0.210	2
A2	0.115	0.130	0.195	
b	0.014	0.018	0.022	5
b2	0.045	0.060	0.070	6
b3	0.030	0.039	0.045	6
c	0.008	0.010	0.014	
D	0.355	0.365	0.400	3
D1	0.005			3
E	0.300	0.310	0.325	4
E1	0.240	0.250	0.280	3
e	0.100 BSC			
eA	0.300 BSC			4
L	0.115	0.130	0.150	2

Rys. 2.11. Fragment noty katalogowej mikrokontrolera w obudowie typu DIL-8, w której podano wymiary układu; wymiar „e” oznacza raster, który wynosi 0,1”

## ZAPAMIĘTAJ

W elektronice często używa się brytyjskich jednostek długości.

**Cal** [ang. INCH] oznacza się jako: 1 cal, 1", 1 in.

1 in = 2,54 cm lub 25,4 mm.

Raster często oznacza się jako: 0,1 BSC lub 0,1", co = 2,54 mm.

Jednostką pochodną od cala jest mil, który wynosi 1/1000 cala. Mil jest jednostką powszechnie używaną do określenia rastra podczas projektowania obwodów drukowanych.

Wtedy 0,1" = 100 mili = 2,54 mm.

### 2.3.1. Obudowy typu TO

Od kilkudziesięciu lat najpopularniejsze są obudowy typu TO. Montuje się w nich:

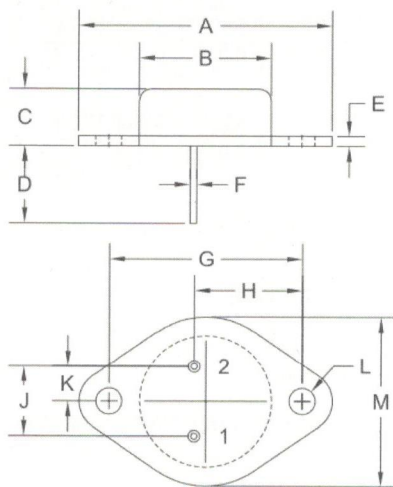
- diody;
- tranzystory, tyrystory, triaki itp.;
- proste układy scalone (wzmacniacze, stabilizatory).

Najczęściej można spotkać się z obudowami typu: TO-220, TO-92, TO-5, TO-3. W zależności od pełnionej funkcji mają one różną liczbę wyprowadzeń: od 2 do kilku.

W zależności od układu znajdującego się wewnątrz obudowy wyprowadzenia mogą pełnić różne funkcje, dlatego w celu ich weryfikacji należy się posłużyć katalogiem.

## Package Details - TO-3

### Mechanical Drawing



R2

SYMBOL	DIMENSIONS		DIMENSIONS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.516	1.573	38.50	39.96
B (DIA)	0.748	0.875	19.00	22.23
C	0.250	0.450	6.35	11.43
D	0.433	0.516	11.00	13.10
E	0.054	0.065	1.38	1.65
F	0.035	0.045	0.90	1.15
G	1.177	1.197	29.90	30.40
H	0.650	0.681	16.50	17.30
J	0.420	0.440	10.67	11.18
K	0.205	0.225	5.21	5.72
L (DIA)	0.151	0.172	3.84	4.36
M	0.984	1.050	25.00	26.67

TO-3 (REV: R2)

#### Lead Code:

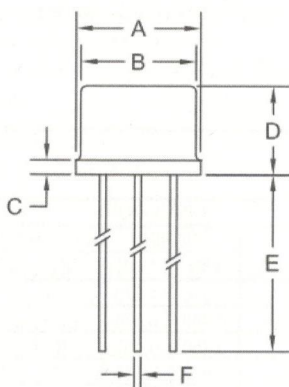
- 1) Base
- 2) Emitter
- Case) Collector

**Rys. 2.12.** Fragment noty katalogowej obudowy TO-3; obudowa tranzystora jest wykonana z metalu i pełni funkcję kolektora



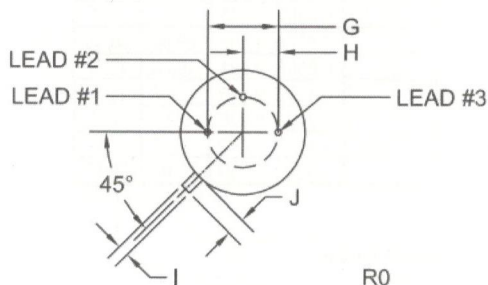
Rys. 2.13. Obudowa TO-3 ze zdjętą osłoną; widoczne wnętrze tranzystora

### TO-5 CASE - MECHANICAL OUTLINE



SYMBOL	DIMENSIONS			
	INCHES		MILLIMETERS	
A (DIA)	0.335	0.370	8.51	9.40
B (DIA)	0.315	0.335	8.00	8.51
C	-	0.040	-	1.02
D	0.240	0.260	6.10	6.60
E	1.500	1.752	38.1	44.5
F (DIA)	0.016	0.021	0.41	0.53
G (DIA)	0.200		5.08	
H	0.100		2.54	
I	0.028	0.034	0.71	0.86
J	0.029	0.045	0.74	1.14

TO-5 (REV: R0)



#### LEAD CODE:

- 1) Emitter
- 2) Base
- 3) Collector

#### MARKING: FULL PART NUMBER

R0

Rys. 2.14. Fragment noty technicznej tranzystora w obudowie TO-5

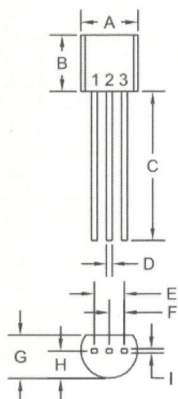
Cechą charakterystyczną obudowy TO-5 jest metalowa wypustka na boku obudowy, pozwalająca na określenie numeracji wyprowadzeń.

## Package Details

### TO-92 Case



#### Mechanical Drawing



R1

SYMBOL	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A (DIA)	0.175	0.205	4.45	5.21
B	0.170	0.210	4.32	5.33
C	0.500	-	12.70	-
D	0.016	0.022	0.41	0.56
E	0.100		2.54	
F	0.050		1.27	
G	0.125	0.165	3.18	4.19
H	0.080	0.105	2.03	2.67
I	0.015		0.38	

TO-92 (REV: R1)

#### Lead Code:

##### SCR\*

1) Anode	or	1) Cathode
2) Gate		2) Gate
3) Cathode		3) Anode

##### FET\*

1) Drain	or	1) Drain
2) Source		2) Gate
3) Gate		3) Source
1) Gate		1) Source
2) Source		2) Drain
3) Drain		3) Gate

##### PUT

1) Anode
2) Gate
3) Cathode

##### TRIAC

1) MT1
2) Gate
3) MT2

##### TRANSISTOR\*

1) Emitter	or	1) Emitter
2) Base		2) Collector
3) Collector		3) Base
1) Collector		1) Base
2) Base		2) Emitter
3) Emitter		3) Collector

\* Note: See individual device datasheet for pinout information.

#### Packing Options

##### Bulk:

White corrugated box with static shielded bags

**Bulk Packing Quantity:** 2,500

##### Tape and Reel / Ammo Pack:

Radial taped in accordance with EIA-468-C

**Packing Quantity:** 2,000

Also available in the following lead form options

TO-92-5F, TO-92-5T, TO-92-5T1, TO-92-18F, TO-92-18R

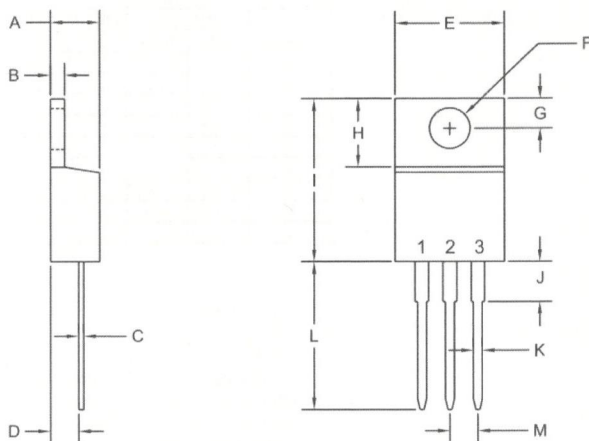
**Rys. 2.15.** Nota katalogowa obudowy typu TO-92; po prawej stronie w tabeli przedstawiono możliwe kombinacje wyprowadzeń dla poszczególnych typów elementów: *Anode* – anoda, *Cathode* – katoda, *Gate* – bramka, *Source* – źródło, *Drain* – dren, *Emitter* – emiter, *Collector* – kolektor, *Base* – bramka

Obudowy typu TO-92 występują w wielu wariantach, różniących się kolejnością i typem wyprowadzeń, dlatego – aby nie popełnić błędu – należy sprawdzić dany element w katalogu. Przykład różnorodności wyprowadzeń przedstawiono na rysunku 2.15. W obudowach tego typu, oprócz tranzystorów, montuje się również układy scalone, np.:

- czujniki temperatury (analogowe i cyfrowe),
- czujniki magnetyczne wykorzystujące efekt Halla,
- radio AM (układ TA 178535).

## Package Details - TO-220

### Mechanical Drawing



SYMBOL	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.170	0.190	4.31	4.82
B	0.045	0.055	1.15	1.39
C	0.013	0.026	0.33	0.65
D	0.083	0.107	2.10	2.72
E	0.394	0.417	10.01	10.60
F (DIA)	0.140	0.157	3.55	4.00
G	0.100	0.118	2.54	3.00
H	0.230	0.270	5.85	6.85
I	0.560	0.625	14.23	15.87
J	-	0.250	-	6.35
K	0.025	0.038	0.64	0.96
L	0.500	0.579	12.70	14.70
M	0.090	0.110	2.29	2.79

TO-220 (REV: R2)

#### LEAD CODE:

R2

#### TRIAC

- 1) MT1
- 2) MT2
- 3) GATE

#### SCR

- 1) CATHODE
- 2) ANODE
- 3) GATE

#### TRANSISTOR

- 1) BASE
- 2) COLLECTOR
- 3) EMITTER

Note: TAB is Common to Pin 2

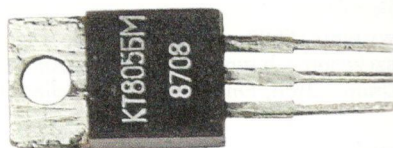
### Packing Information

#### Standard: Bulk

Devices are bulk packed in white corrugated box with black conductive coating (surface resistivity of  $<10^5$  ohms per square)

Rys. 2.16. Fragment noty katalogowej obudowy TO-220

Obudowy TO-220 występują jako dwu-, trzy- i pięciowyprowadzeniowe. Używa się ich do tranzystorów (3 wyprowadzenia) oraz m.in. do diod (2 wyprowadzenia), stabilizatorów napięcia (3 wyprowadzenia), zespolonych wzmacniaczy mocy (5 wyprowadzeń).



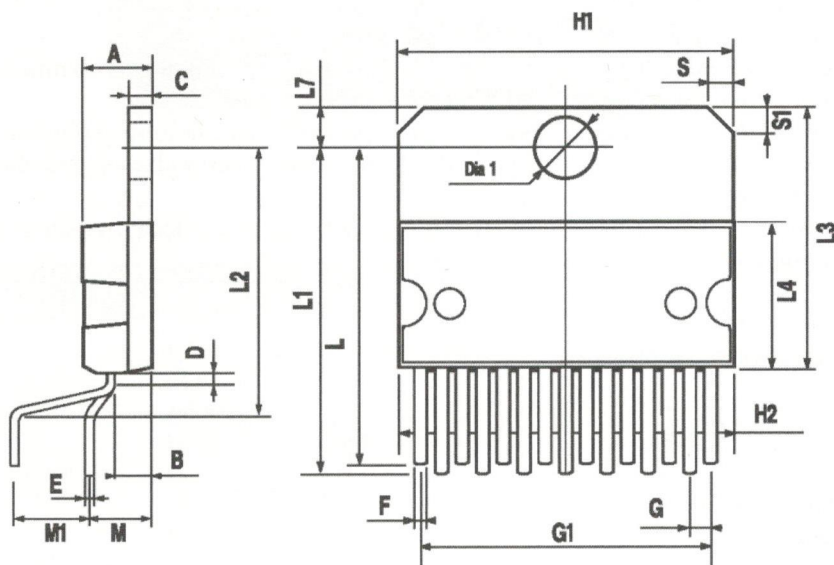
Rys. 2.17. Obudowa TO-220

## 2.3.2. Obudowy typu multiwatt

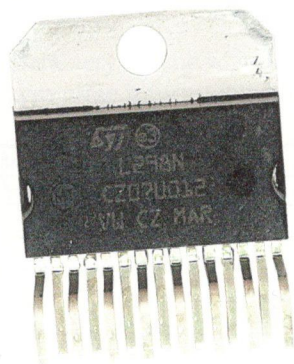
Obudowy typu multiwatt mają różną liczbę wyprowadzeń – od kilku do ponad dwudziestu; wskazuje na nią liczba po nazwie. Stosuje się je do:

- wzmacniaczy audio,
- stabilizatorów impulsowych,
- sterowników silników krokowych.

Obudowy typu multiwatt są przeznaczone do pracy z radiatorem i mogą obsłużyć moce rzędu 100 W.



Rys. 2.18. Fragment noty technicznej obudowy Multiwatt-15



Rys. 2.19. Obudowa Multiwatt-15

### 2.3.3. Obudowy typu DIP i SIL

**Obudowy DIP** [ang. DUAL IN LINE PACKAGE], nazywane także **DIL**, mają różną liczbę wyprowadzeń (od 4 do 48, a czasem nawet 64). Różnią się również szerokością – im więcej wyprowadzeń, tym większa szerokość układu. Obecnie istnieją dwie szerokości układów: DIP-300 o szerokości 300 mili (7,62 mm) i DIP-600 o szerokości 600 mili (15 mm, 24 mm). W obudowach DIP umieszcza się głównie układy scalone i drabinki rezystancyjne.

**Obudowy SIP** [ang. SINGLE IN LINE PACKAGE], nazywane także **SIL**, są obecnie rzadko spotykane i używa się ich głównie podczas produkcji mostków rezystancyjnych. Pierwsze wyprowadzenie oznacza się w nich kropką bądź kreską.

**Obudowy SDIP** [ang. SHRINK DUAL IN LINE PACKAGE] są obudowami o zmniejszonej szerokości i / lub zmniejszonym rastrze wyprowadzeń.

**Obudowy PGA** [ang. PIN GRID ARRAY] mają wyprowadzenia z dołu (pod obudową).

**Obudowy IPGA** [ang. INTERSTITIAL PGA] również mają wyprowadzenie pod obudową, ale o gęstszym rastrze.

W obudowach PGA i IPGA pierwszy pin oznacza się przez ścięcie narożnika lub za pomocą kropki w jednym z narożników.

#### Package Information

##### 18-pin DIP (300mil) Outline Dimensions

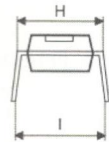
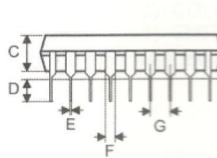
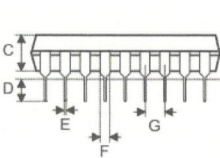
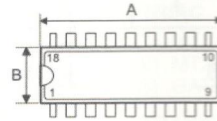
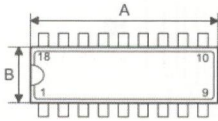


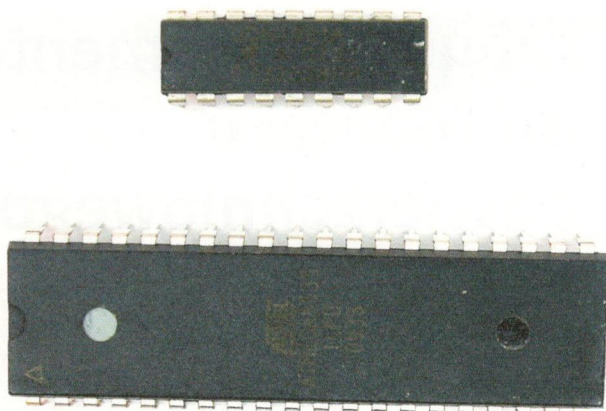
Fig1. Full Lead Packages

Fig2. 1/2 Lead Packages

- MS-001d (see fig1)

Symbol	Dimensions in mil		
	Min.	Nom.	Max.
A	880	—	920
B	240	—	280
C	115	—	195
D	115	—	150
E	14	—	22
F	45	—	70
G	—	100	—
H	300	—	325
I	—	—	430

**Rys. 2.20.** Karta katalogowa: wymiary obudowy typu DIP 18 (warto zwrócić uwagę na sposób numeracji wyprowadzeń)



Rys. 2.21. Porównanie obudów DIP 18 (na górze) i DIP 40 (na dole)

Tab. 2.2. Standardy obudów układów scalonych do montażu przewlekanego

Nazwa	Liczba pinów	Raster / Obudowa
DIP	4, 6, 8, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 28, 32, 36, 40, 42, 48, 64	2,54 mm / prostokątna
SDIP (obudowa ścieśniona)	20, 22	2,54 mm / prostokątna
SDIP (obudowa ścieśniona)	30, 42, 64	1,778 mm / prostokątna
PGA	68–450	2,54 mm / kwadratowa
IPGA	68–450	1,27 mm / kwadratowa

Układy DIP / DIL mają charakterystyczne wcięcia na jednym z krótszych boków. Wcięcie albo kropka przy pierwszym pinie informują o początku numeracji wyprowadzeń.

### SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Co oznacza skrót THT?
2. Jakie znasz obudowy do montażu THT?
3. Opisz wygląd obudowy DIL.
4. Jakie znasz wersje obudowy typu TO?
5. Czym charakteryzuje się obudowa typu multiwatt?