มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

RMUTI

Rajamangala University of Technology Isan

อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : 30-207-055-101

โดย :

อ.อนันท์ เกสูงเนิน

30-207-055-101 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 2(1-3-3)

Electronic Devices

วิชาบังคับก่อน : -

เวลาศึกษา : 72 ชั่วโมง เรียนตลอด 18 สัปดาห์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

นักเรียนต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลาเรียน 4 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน
2. คำนวณค่าต่าง ๆ ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. เข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
4. มีทักษะในการตรวจสอบอุปกรณ์และวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์
5. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพทางอิเล็กทรอนิกส์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างทางฟิสิกส์ของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะคุณสมบัติเฉพาะ หลักการทำงาน อุปกรณ์ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ การต่อวงจรในรูปแบบต่าง ๆ โครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

Basic Engineering

- Engineering Drawing
- Engineering Mechanics
- Engineering Materials
- Computer Programming
- Electric Circuits
- **Engineering Electronic**
- Electromagnetic Fields
- Control Systems

Electronics เกี่ยวข้องกับเรา ?

Electronics เกี่ยวข้องกับเรา ?

robot_V4 | Arduino 1.0.2

File Edit Sketch Tools Help

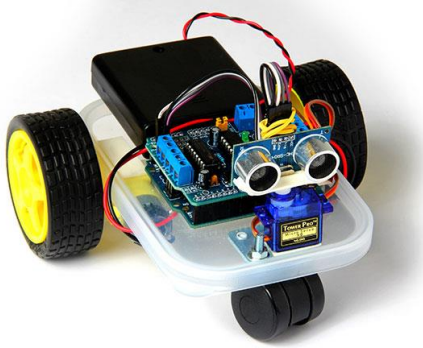
robot_V4 §

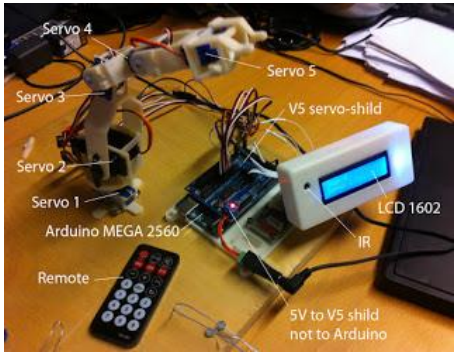
```
#include <AFMotor.h>
#include <Servo.h>
#include <NewPing.h>

#define TRIG_PIN A4
#define ECHO_PIN A5
#define MAX_DISTANCE 200
#define MAX_SPEED 200
#define MAX_SPEED_OFFSET 15
#define COLL_DIST 10
#define TURN_DIST COLL_DIST+10
NewPing sonar(TRIG_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

AF_DCMotor motor1(1, MOTOR12_1KHZ); // create motor #2, 64KHz pwm
AF_DCMotor motor2(2, MOTOR12_1KHZ); // create motor #2, 64KHz pwm
Servo myservo;  // create servo object to control a servo

int pos = 0;
  int maxDist = 0;
  int maxAngle = 0;
  int maxRight = 0;
  int maxLeft = 0;
  int maxFront = 0;
int course = 0;
int curDist = 0;
String motorSet = "";
int speedSet = 0;
```

Done uploading.

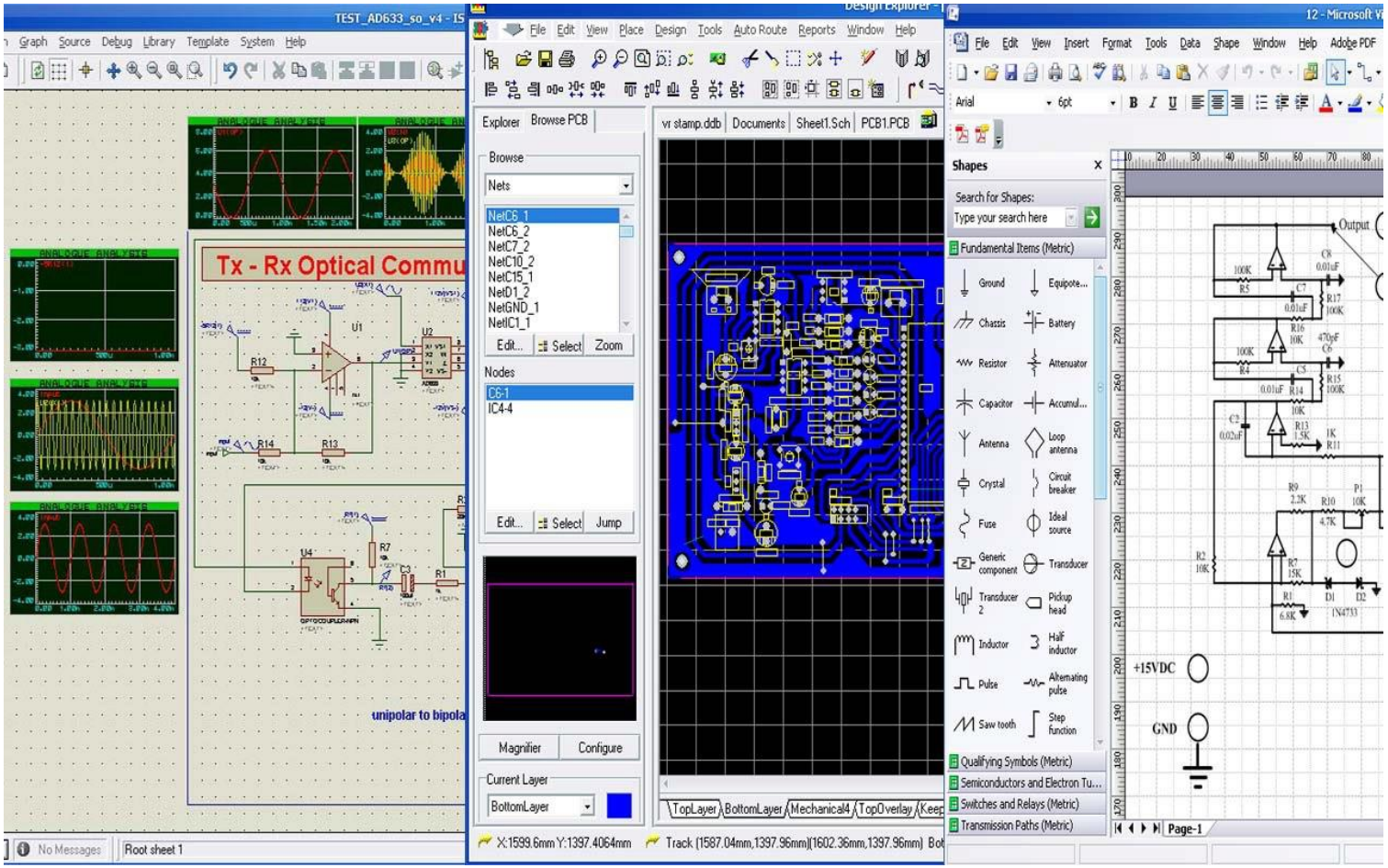
Binary sketch size: 6,554 bytes (of a 32,256 byte maximum)

36 Arduino Uno on COM5

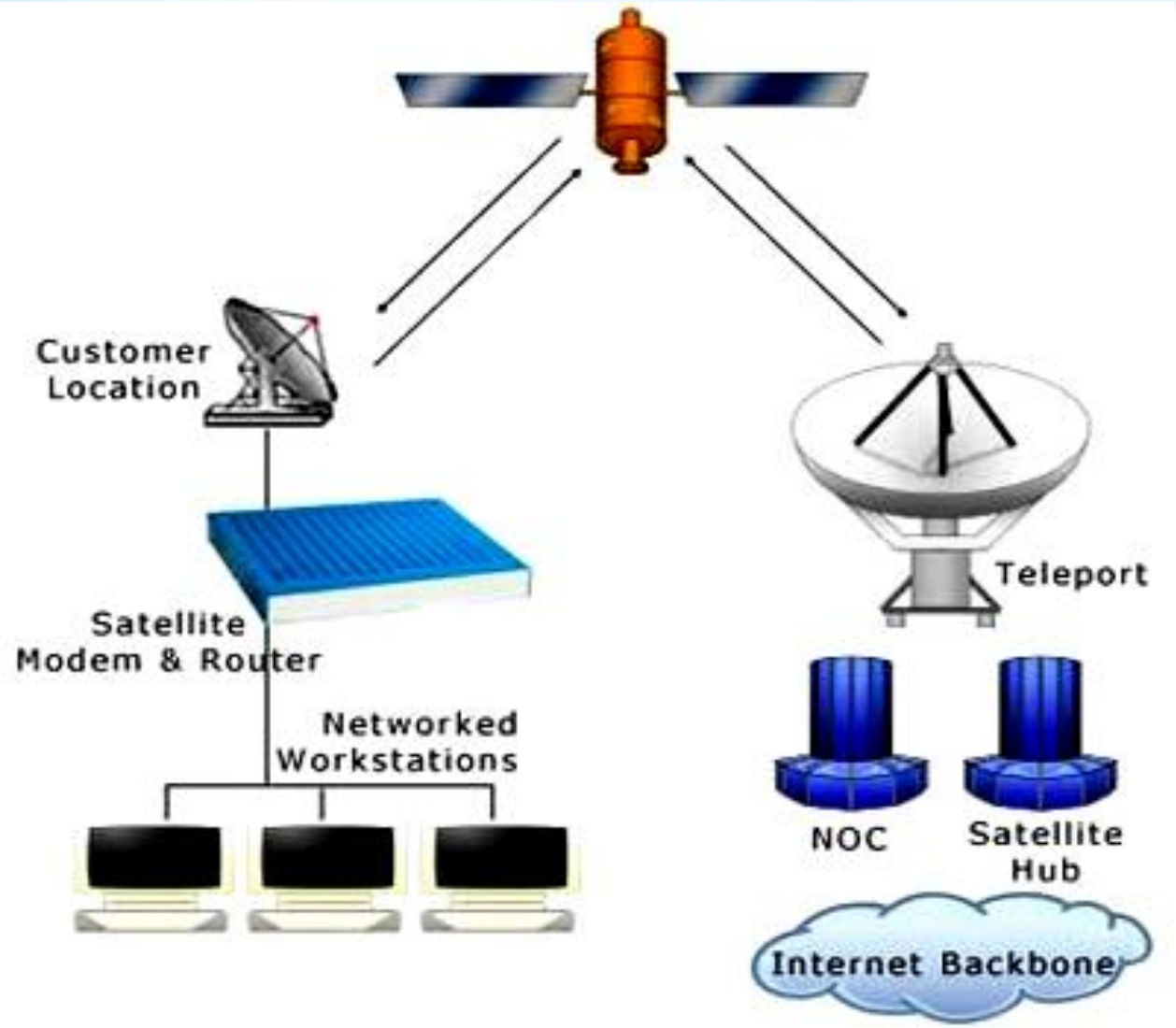




Electronics เกี่ยวข้องกับเรา ?

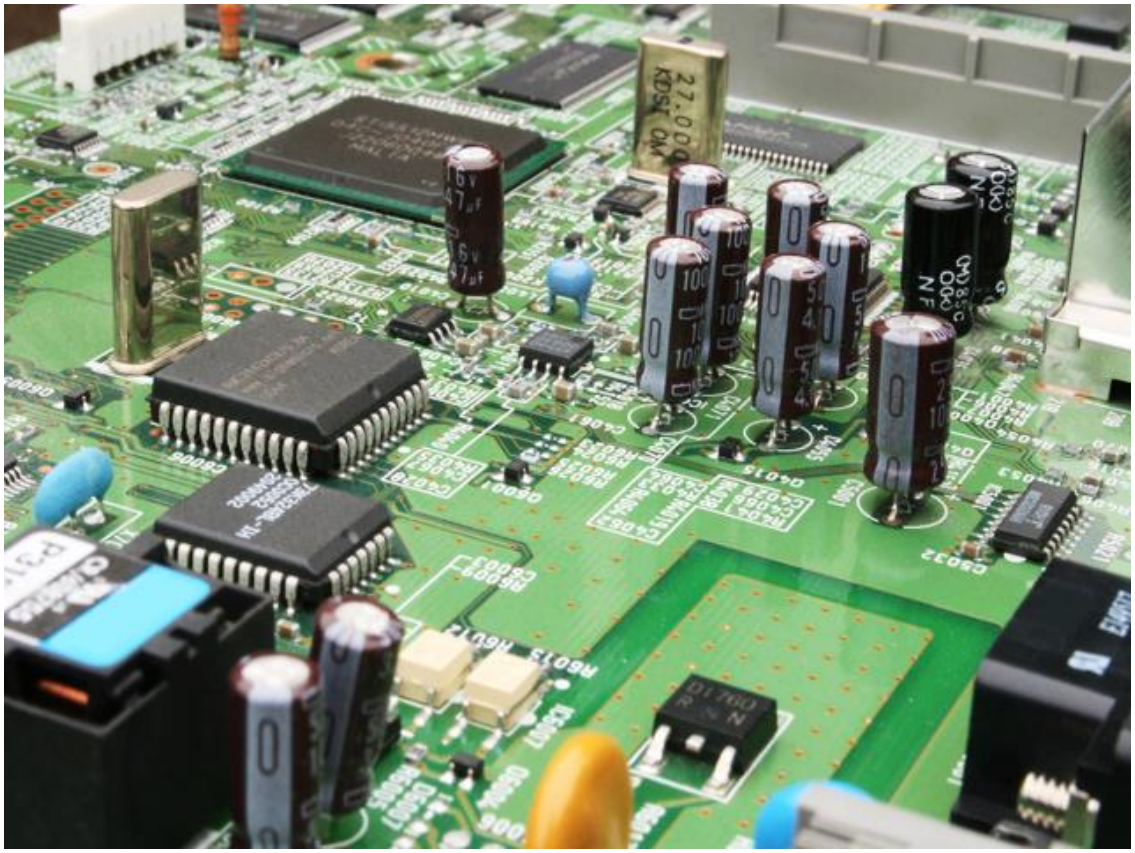


Engineering Electronics เกี่ยวข้องกับเรา ?


Customer
Location
Satellite
Modem & Router
Networked
Workstations
Teleport
NOC
Satellite
Hub
Internet Backbone

งานติดตั้งอุปกรณ์โทรคมนาคมและระบบชุมสาย

สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor)



สารกึ่งตัวนำ (อังกฤษ: semiconductor)

วัสดุที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่างตัวนำและฉนวน เป็นวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ มักมีตัวประกอบของ **germanium, selenium, silicon** วัสดุเนื้อแข็งผลึกพวกหนึ่งที่มีสมบัติเป็นตัวนำ หรือสื่อไฟฟ้าก้ำกึ่งระหว่างโลหะกับอโลหะหรือฉนวน ความเป็นตัวนำไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสิ่งไม่บริสุทธิ์ที่มีเจือปนอยู่ในวัสดุพวกนี้ ซึ่งอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบก็มี เช่น ธาตุเจอร์เมเนียม ซิลิคอน ซีลีเนียม และตะกั่วเทลลูไรด์ เป็นต้น วัสดุกึ่งตัวนำพวกนี้มีความต้านทานไฟฟ้าลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะตรงข้ามกับโลหะทั้งปวง

ตัวนำ

(Conductor)

วัสดุใด ๆ ที่ยอมให้ประจุไฟฟ้าไหลผ่านหรือมีความนำจำเพาะ (Conductivity) สูง

สารกึ่งตัวนำ

(Semiconductor)

วัสดุที่มีระดับความนำจำเพาะอยู่ระหว่างความนำจำเพาะของตัวนำกับฉนวน

ฉนวน

(Insulator)

วัสดุใด ๆ ที่ไม่ยอมให้ประจุไฟฟ้าไหลผ่านหรือมีความนำจำเพาะต่ำ

ทำไมต้องนำ

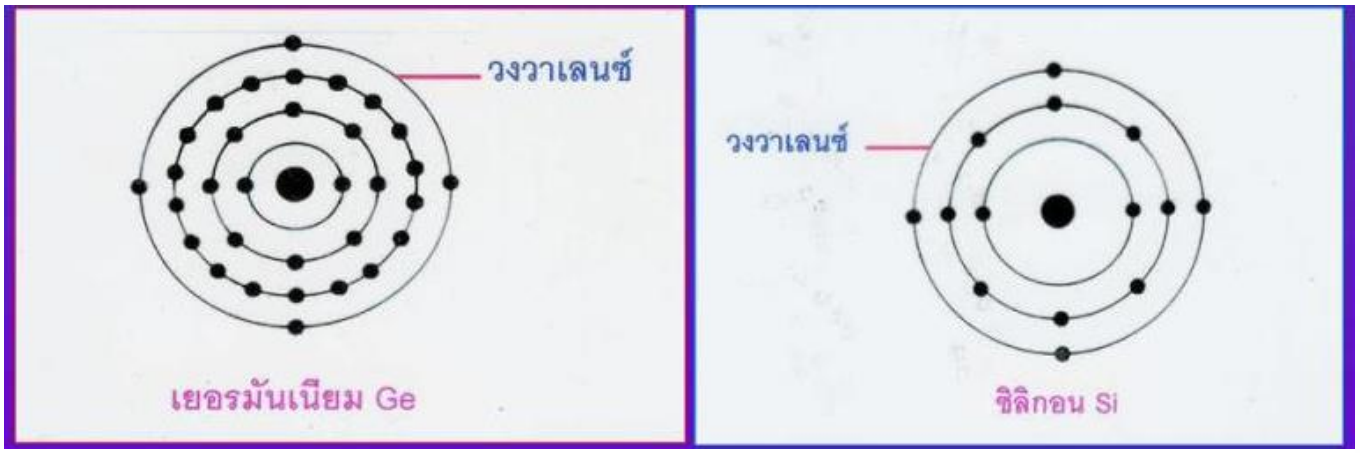
Ge และ **Si** มาสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีเหตุผลสำคัญ 2 ประการดังนี้

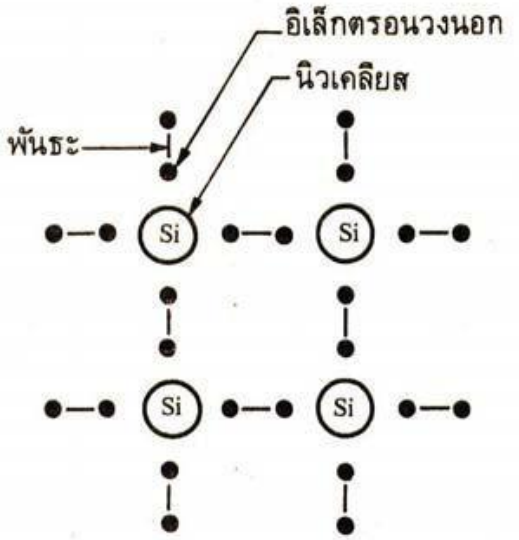
1. เมื่อนำไปผ่านกระบวนการผลิตด้านอุตสาหกรรมแล้วได้ระดับความบริสุทธิ์สูง จึงเหมาะสำหรับใช้สร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพสูงได้ดี

2. สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติได้โดยใช้ความร้อนหรือแสงสว่าง เหมาะสำหรับสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ไวต่อความร้อนและไวต่อแสงสว่าง

สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ (Intrinsic Semiconductor)

หมายถึงธาตุที่มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence Electron) **อยู่ 4 ตัว** และมีการยึดจับระหว่างอะตอมเป็นแบบ โควาเลนท์บอนด์ (Covalent Bond) เช่น **สารเยอรมันเนียม และซิลิกอน**





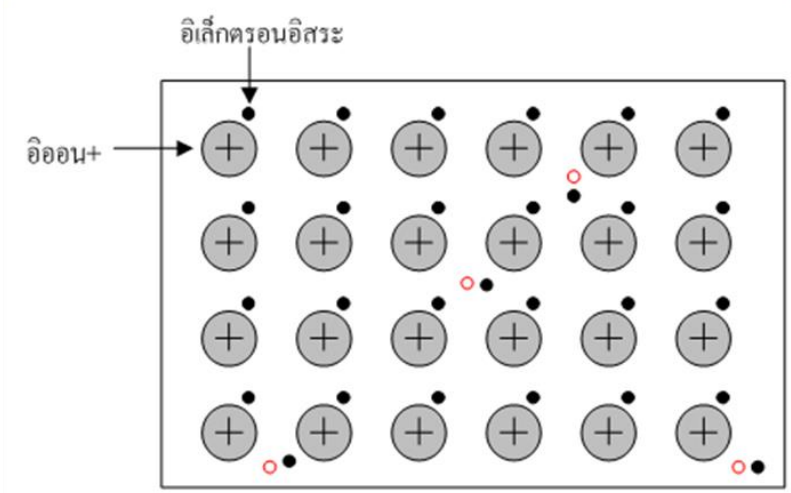
สารกึ่งตัวนำที่ไม่บริสุทธิ์ (doped/extrinsic semiconductor)

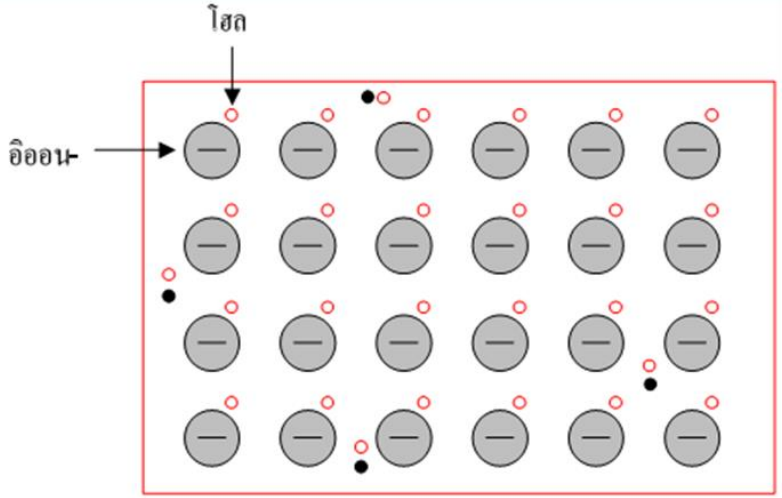
เราสามารถเพิ่มสภาพการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำได้โดยการแพร่ (dope) สารเจือลงไปในสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ โดยจะเรียกสารกึ่งตัวนำประเภทนี้ว่าสารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์

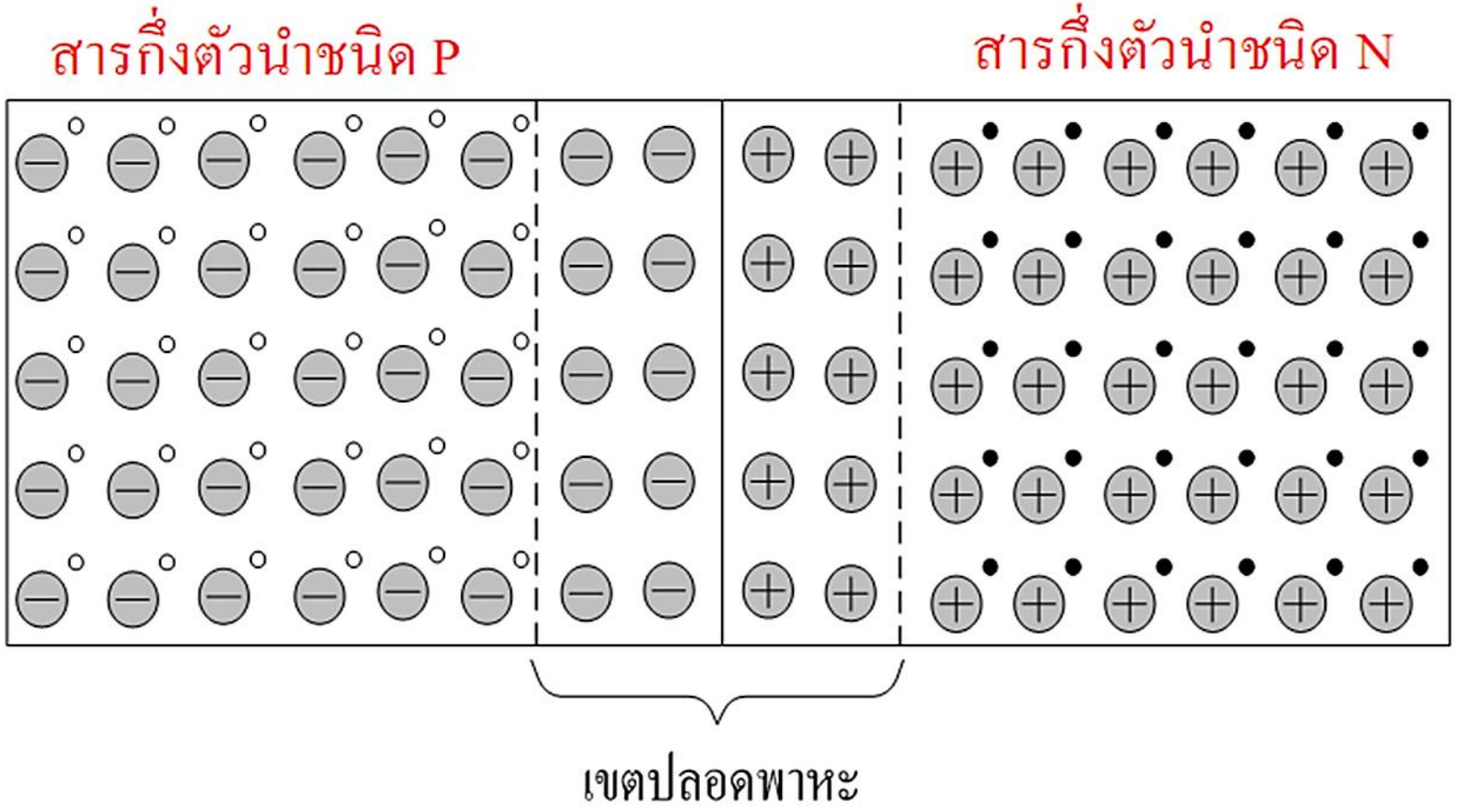
ⓘ สามารถแบ่งสารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์ได้เป็นสองประเภทคือ

- สารกึ่งตัวนำชนิด n (N-type semiconductor) ที่มีสารเจือเป็นธาตุหมู่ V (เช่น Phosphorous, Arsenic)
- สารกึ่งตัวนำชนิด p (P-type semiconductor) ที่มีสารเจือเป็นธาตุหมู่ III (เช่น Boron, Gallium, Indium)

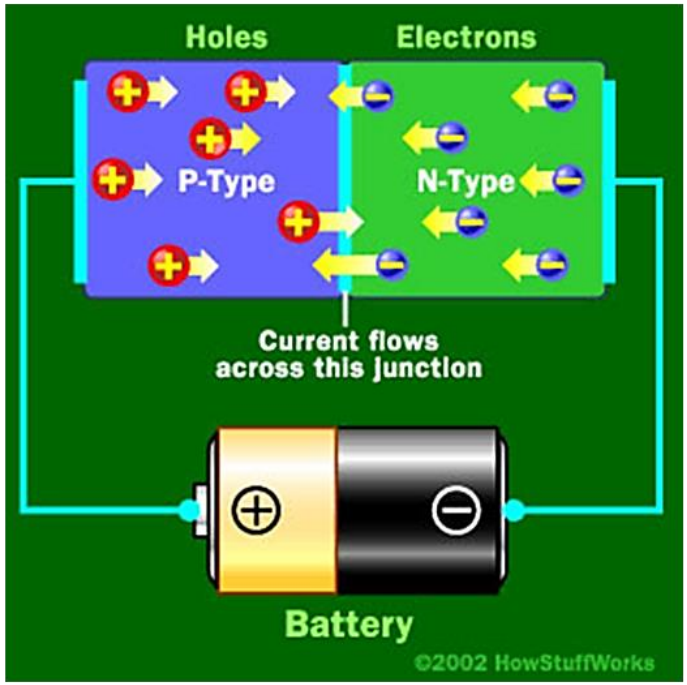
ชนิดของสารกึ่งตัวนำ	ชนิด p	ชนิด n
พาหะส่วนมาก (majority carrier)	โฮล	อิเล็กตรอนอิสระ
พาหะส่วนน้อย (minority carrier)	อิเล็กตรอนอิสระ	โฮล
ประจุไฟฟ้าสถิตย์ (bound charge)	ประจุลบของสารเจือผู้รับ	ประจุบวกของสารเจือผู้ให้



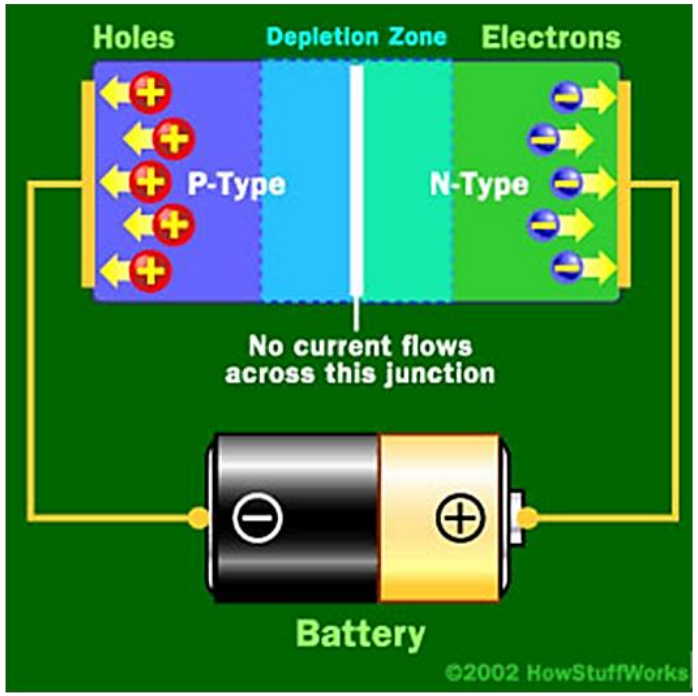



สารกึ่งตัวนำชนิด P
สารกึ่งตัวนำชนิด N
เขตปลอดพาหะ

การไบอัส

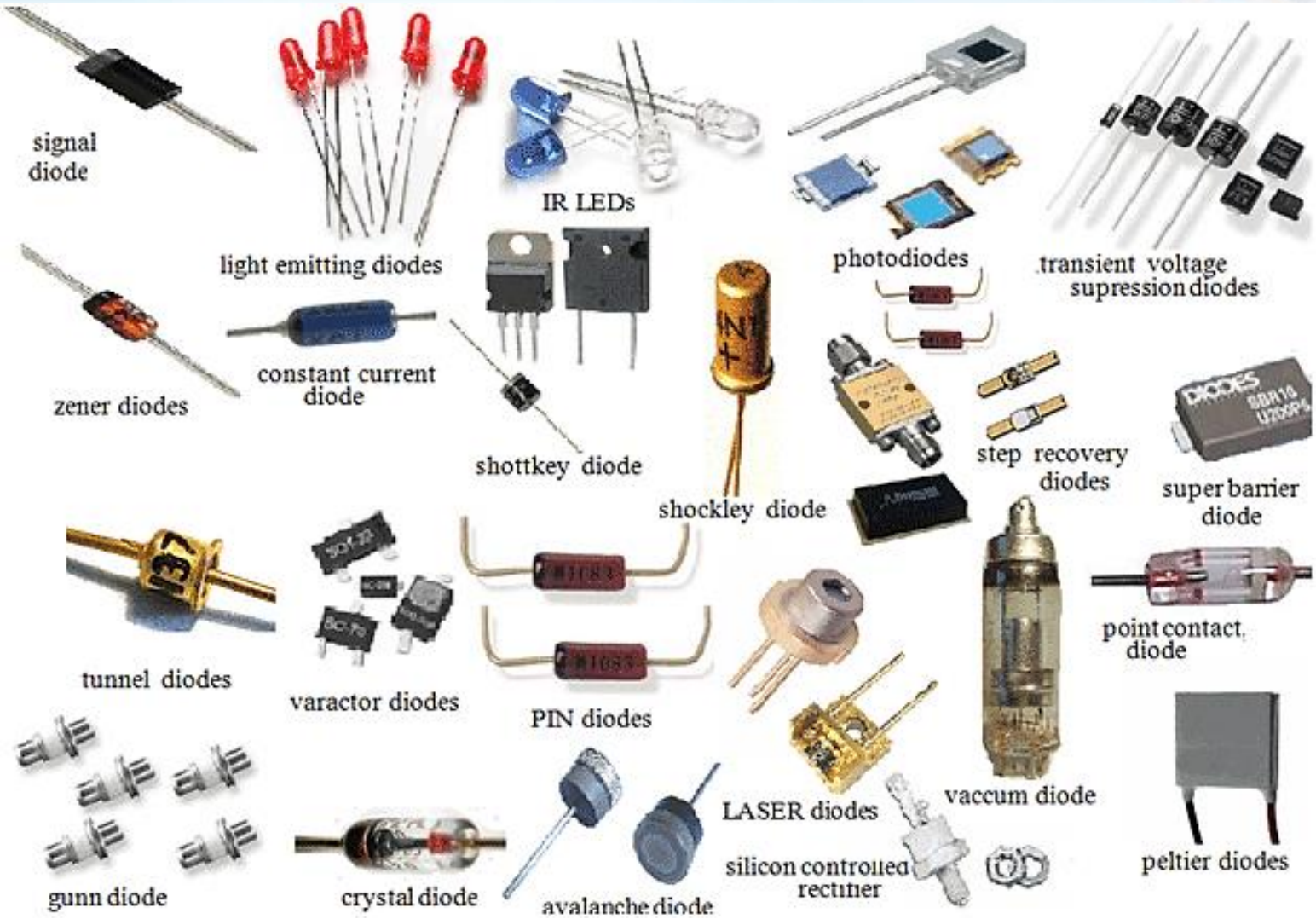


การไบอัสตรง

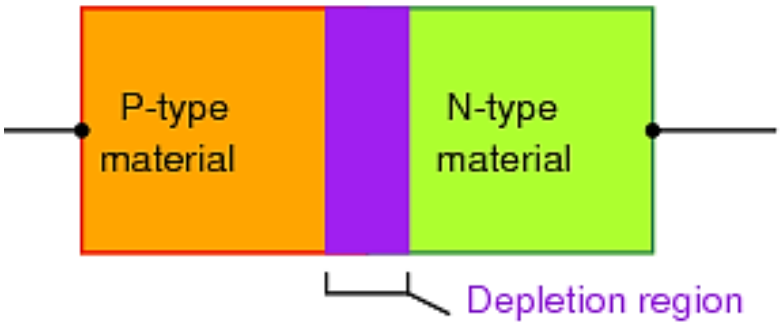


การไบอัสกลับ

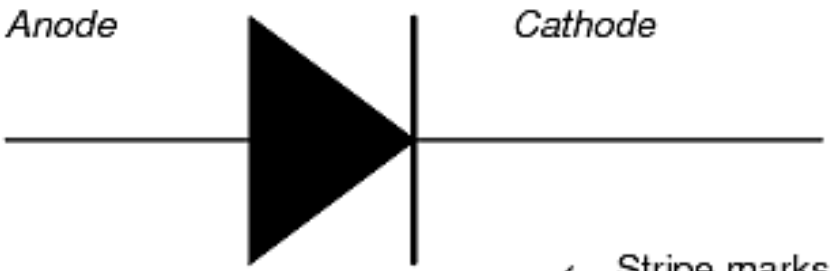
Diode มีกี่ชนิด


signal diode
light emitting diodes
IR LEDs
photodiodes
transient voltage supression diodes
zener diodes
constant current diode
shottkey diode
shockley diode
step recovery diodes
super barrier diode
tunnel diodes
varactor diodes
PIN diodes
point contact diode
LASER diodes
vaccum diode
gunn diode
crystal diode
avalanche diode
silicon controlled rectifier
peltier diodes

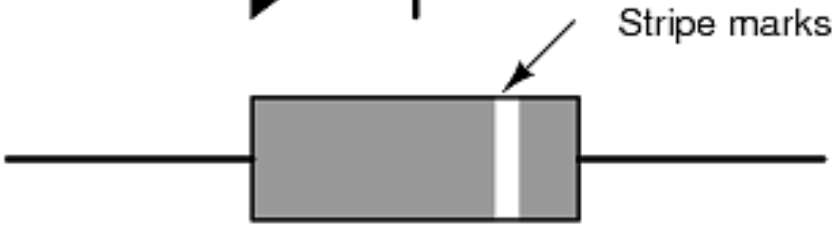
ไดโอด (Diode)



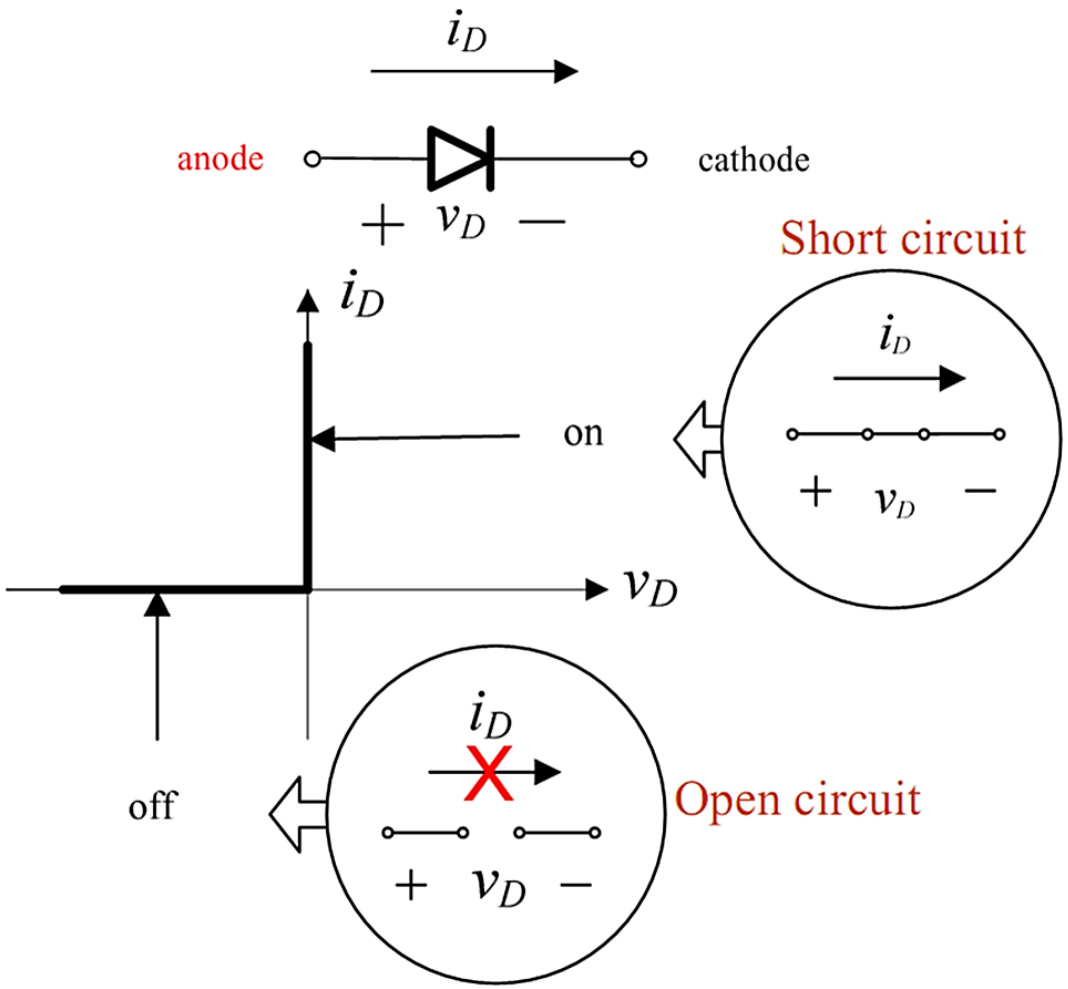
P-N junction representation



Schematic symbol

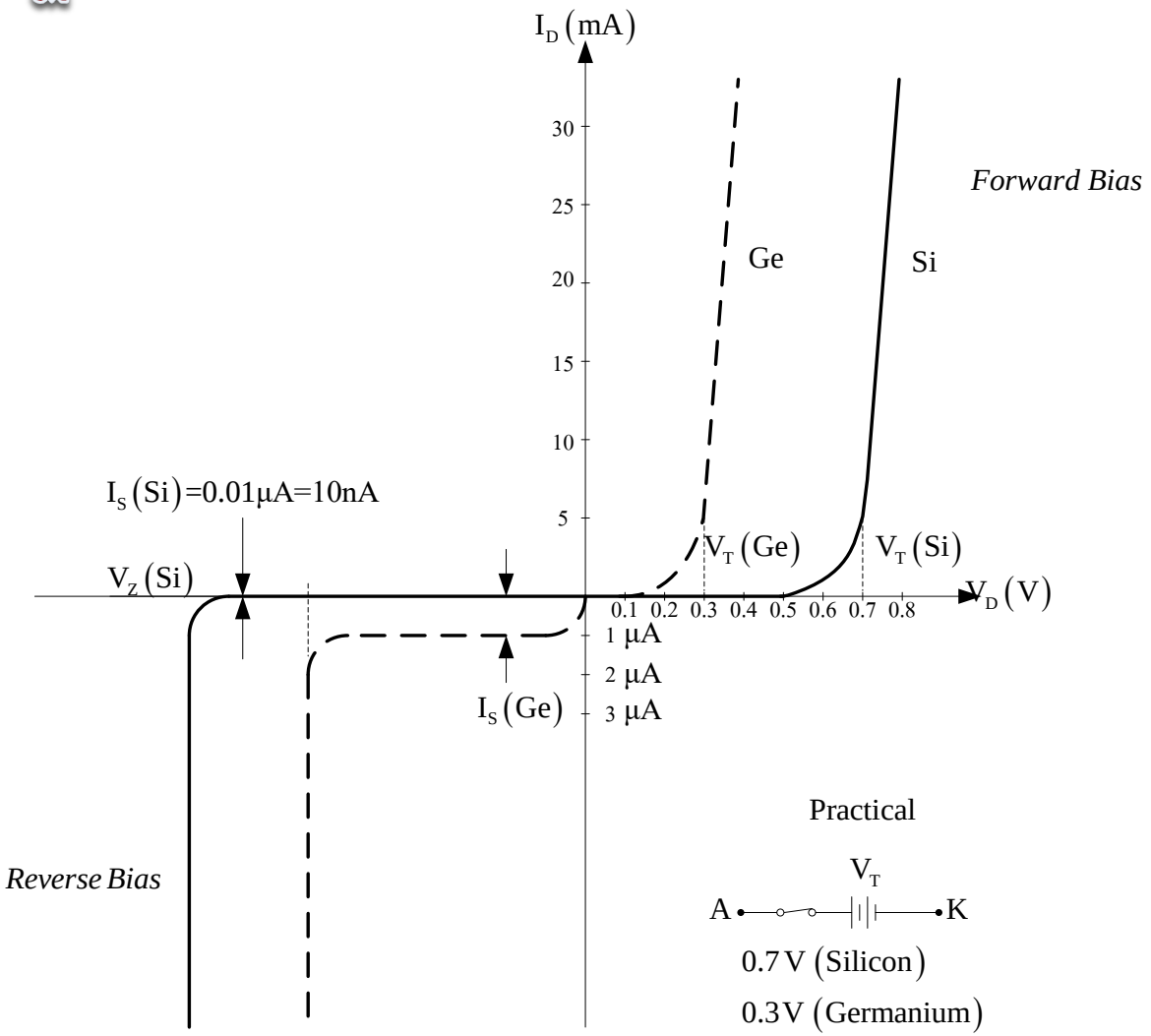


Real component appearance

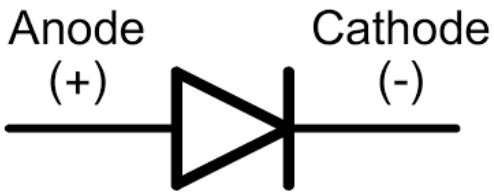


I - V Characteristic ของไดโอดอุดมคติ

ไดโอดในทางปฏิบัติ (Practical Diode)

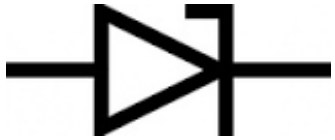


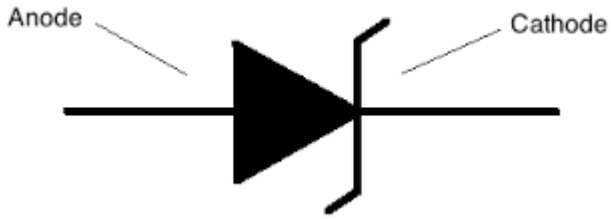
ไดโอดเร็กติฟาย (Rectifier Diode)



ไดโอดประเภทนี้จะใช้ในวงจรเรียงกระแส (Rectifier) หรือวงจรแปลงไฟสลับเป็นไฟตรงนั่นเอง โดยไดโอดที่พบเห็นกันส่วนใหญ่จะเป็นไดโอดประเภทนี้

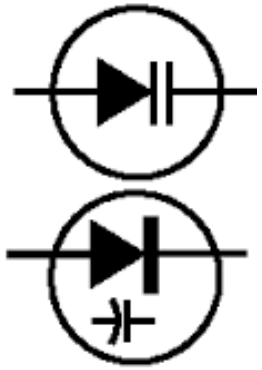
ซีเนอร์ไดโอด (Zener Diode)





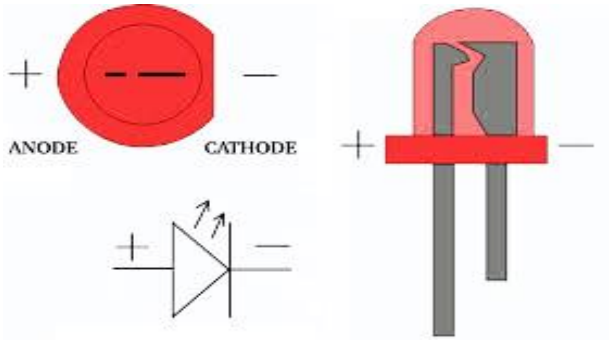
เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่**นำกระแสได้เมื่อได้รับไบอัสกลับ** และระดับแรงดันไบอัสกลับที่นำซีเนอร์ไดโอดไปใช้งานได้เรียกว่า ระดับแรงดันพังทลายซีเนอร์ (Zener Breakdown Voltage ; Vz) ซีเนอร์ไดโอดจะมีแรงดันไบอัสกลับ (Vr) น้อยกว่า Vz เล็กน้อย ไดโอดประเภทนี้เหมาะที่จะนำไปใช้ควบคุมแรงดันที่โหลดหรือวงจรที่ต้องการแรง ดันคงที่ เช่น ประกอบอยู่ในแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงหรือโวลเทจเรกูเลเตอร์

ไดโอดวาแรกเตอร์หรือวาริแคป (Varactor or Varicap Diode)



สามารถปรับค่าคาปาซิแตนซ์เชื่อมต่อ ได้โดยการปรับค่า**แรงดันไบอัสกลับ** ไดโอดประเภทนี้มีโครงสร้างเหมือนกับไดโอดทั่วไป จากลักษณะดังกล่าว เราจึงนำวาริแคปไปใช้ในวงจรปรับความถี่ เช่น วงจรจูนความถี่อัตโนมัติ (Automatic Fine Tunning ; AFC) และวงจรกรองความถี่ซึ่งปรับช่วงความถี่ได้ตามต้องการ (Variable Bandpass Filter) เป็นต้น

ไดโอดเปล่งแสงหรือแอลอีดี(Light Emitting Diode ; LED)



LED เป็นไดโอดที่ใช้สารประเภทแกลเลี่ยมอาร์เซ็นไนต์ฟอสไฟต์ (Gallium Arsenide Phosphide ; GaAsP) หรือสารแกลเลี่ยมฟอสไฟต์ (Gallium Phosphide ; GaP) มาทำเป็นสารกึ่งตัวนำชนิด p และ n แทนสาร Si และ Ge สารเหล่านี้มีคุณลักษณะพิเศษ คือ **สามารถเรืองแสงได้เมื่อได้รับไบอัสตรง** การเกิดแสงที่ตัว LED นี้เราเรียกว่า อิเล็กโทรลูมินิเซนต์ (Electroluminescence) ปัจจุบันนิยมใช้ LED แสดงผลในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคิดเลข, นาฬิกา เป็นต้น

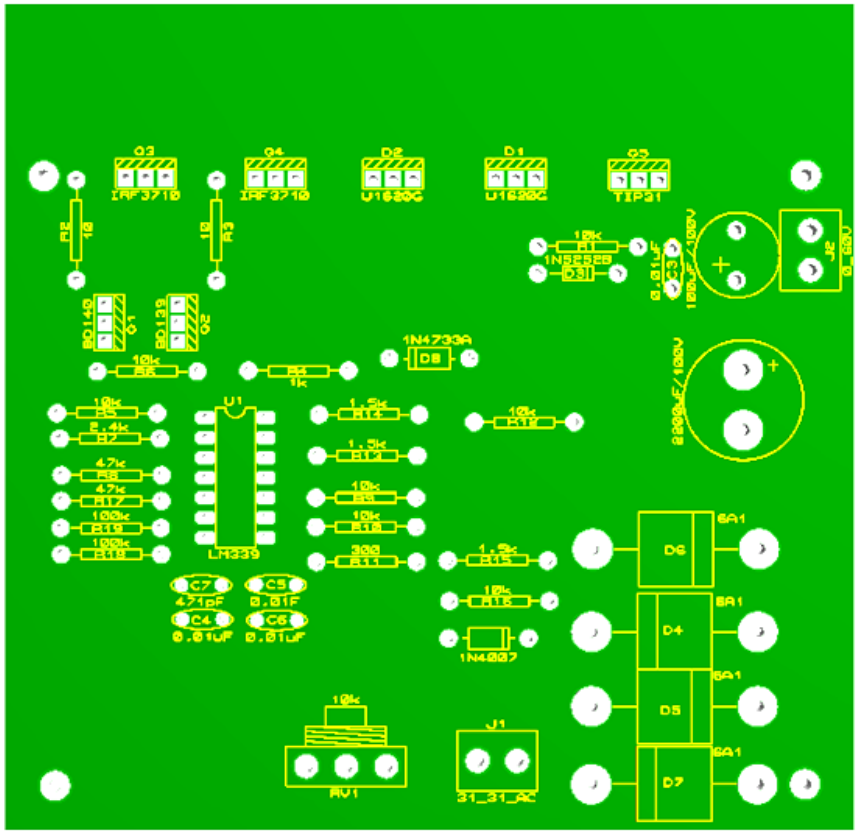
โฟโตไดโอด (Photo Diode)

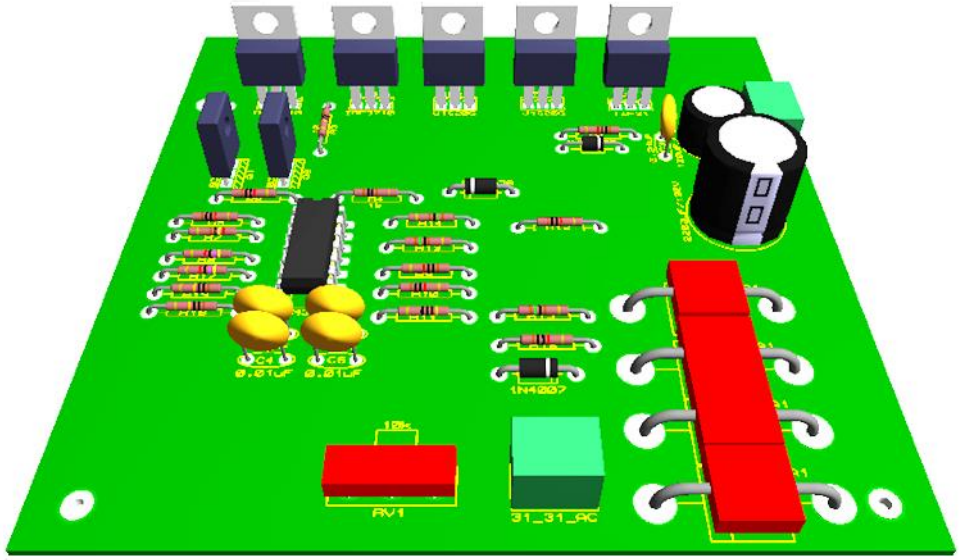
โฟโตไดโอด เป็นไดโอดที่อาศัยแสงจากภายนอกผ่านเลนซ์ ซึ่งฝังตัวอยู่ระหว่าง **รอยต่อ p-n** เพื่อกระตุ้นให้ไดโอดทำงาน การต่อโฟโตไดโอดเพื่อใช้งานจะเป็นแบบ **ไบอัสกลับ** ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการให้โฟโตไดโอดทำงานในทันทีทันใด แต่ต้องการให้ไดโอดทำงานเฉพาะเมื่อมีปริมาณแสงสว่างมากพอตามที่กำหนดเสีย ก่อน กล่าวคือ เมื่อเลนซ์ของโฟโตไดโอดได้รับแสงสว่างจะเกิดกระแสรั่วไหล ปริมาณกระแสรั่วไหลนี้เพิ่มขึ้นตามความเข้มของแสง

ไดโอดกำลัง (Power Diode)

ไดโอดกำลัง เป็นไดโอดที่ออกแบบให้บริเวณรอยต่อมีช่วงกว้างมากกว่าไดโอดทั่วไป เพื่อนำไปใช้กับงานที่มีกำลังไฟฟ้าสูง กระแสสูงและทนต่ออุณหภูมิสุงได้ เช่น ประกอบเป็นวงจรเรียงกระแส ในอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเมื่อพิกัดกระแสไฟฟ้ามีค่าหลายร้อยแอมป์ ทำให้ไดโอดมีอุณหภูมิขณะทำงานสูง โดยทั่วไปจึงนิยมใช้ร่วมกับตัวระบายความร้อน (Heat Sinks) เพื่อเพิ่มพื้นที่ระบายความร้อนภายในตัวไดโอดกำลัง

PCB layout


Q3
IRF3710
Q4
IRF3710
D2
U16800
D1
U16800
Q5
TIP31
R2
1k
R3
1k
BD139
Q1
BD139
Q2
10k
R6
1k
1N4733A
D8
U1
LM339
10k
R5
2.4k
R7
4.7k
R8
4.7k
R17
100k
R19
100k
R18
1.5k
R12
1.5k
R13
10k
R14
10k
R16
300
R11
10k
R15
10k
R10
1N4007
C7
471pF
C5
0.01F
C4
0.01uF
C6
0.01uF
10k
RV1
J1
31_31_AC
D6
D4
D5
D7
BA1
1N5825
D3
0.01uF
C3
100V
2200uF/100V
J2


C4
0.01uF
C5
0.01uF
1N4007
10k
RV1
31_31_AC

1N4001 - 1N4007

1.0A RECTIFIER

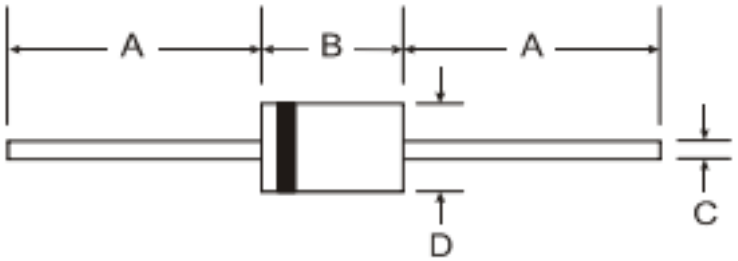
Please click here to visit our online spice models database.

Features

- Diffused Junction
- High Current Capability and Low Forward Voltage Drop
- Surge Overload Rating to 30A Peak
- Low Reverse Leakage Current
- **Lead Free Finish, RoHS Compliant (Note 3)**

Mechanical Data

- Case: DO-41
- Case Material: Molded Plastic. UL Flammability Classification Rating 94V-0
- Moisture Sensitivity: Level 1 per J-STD-020D
- Terminals: Finish - Bright Tin. Plated Leads Solderable per MIL-STD-202, Method 208
- Polarity: Cathode Band
- Mounting Position: Any
- Ordering Information: See Page 2
- Marking: Type Number
- Weight: 0.30 grams (approximate)



Dim	DO-41 Plastic	
	Min	Max
A	25.40	—
B	4.06	5.21
C	0.71	0.864
D	2.00	2.72
All Dimensions in mm		

Maximum Ratings and Electrical Characteristics @T_A = 25°C unless otherwise specified

Single phase, half wave, 60Hz, resistive or inductive load.
For capacitive load, derate current by 20%.

Characteristic	Symbol	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage	V_{RRM} V_{RWM} V_R	50	100	200	400	600	800	1000	V
RMS Reverse Voltage	$V_{R(RMS)}$	35	70	140	280	420	560	700	V
Average Rectified Output Current (Note 1) @ T_A = 75°C	I_O	1.0							A
Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms single half sine-wave superimposed on rated load	I_{FSM}	30							A
Forward Voltage @ I_F = 1.0A	V_{FM}	1.0							V
Peak Reverse Current @T_A = 25°C at Rated DC Blocking Voltage @ T_A = 100°C	I_{RM}	5.0 50							μA
Typical Junction Capacitance (Note 2)	C_j	15				8			pF
Typical Thermal Resistance Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	100							K/W
Maximum DC Blocking Voltage Temperature	T_A	+150							°C
Operating and Storage Temperature Range	T_J, T_{STG}	-65 to +150							°C

Notes:
1. Leads maintained at ambient temperature at a distance of 9.5mm from the case.
2. Measured at 1.0 MHz and applied reverse voltage of 4.0V DC.
3. EU Directive 2002/95/EC (RoHS). All applicable RoHS exemptions applied, see EU Directive 2002/95/EC Annex Notes.

Pick Devices

Keywords:

1n400

Match Whole Words?

Show only parts with models?

Category:

(All Categories)
Diodes

Sub-category:

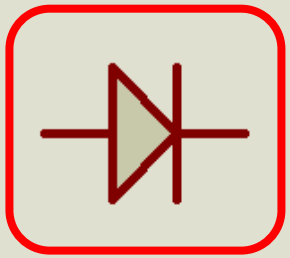
Manufacturer:

Results (28):

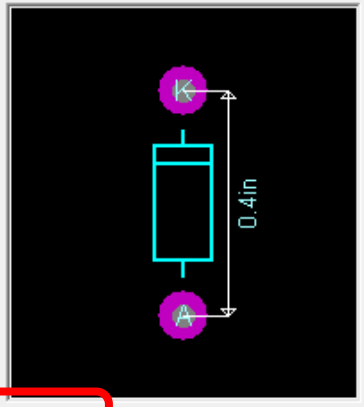
Device	Library	Description
1N4001	DIODESINC	Si; 50.0V 1.00A 3.00us
1N4001	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 50V. Maximum Average Forward F
1N4001G	DIODESINC	Si; 50.0V 1.00A 2.00us
1N4001GL	DIODESINC	Si; 50.0V 1.00A 2.00us
1N4002	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 100V. Maximum Average Forward
1N4002	DIODESINC	Si; 100.0V 1.00A 3.00us
1N4002G	DIODESINC	Si; 100.0V 1.00A 2.00us
1N4002GL	DIODESINC	Si; 100.0V 1.00A 2.00us
1N4003	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 200V. Maximum Average Forward
1N4003	DIODESINC	Si; 200.0V 1.00A 3.00us
1N4003G	DIODESINC	Si; 200.0V 1.00A 2.00us
1N4003GL	DIODESINC	Si; 200.0V 1.00A 2.00us
1N4004	DIODESINC	Si; 400.0V 1.00A 3.00us
1N4004	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 400V. Maximum Average Forward
1N4004G	DIODESINC	Si; 400.0V 1.00A 2.00us
1N4004GL	DIODESINC	Si; 400.0V 1.00A 2.00us
1N4005	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 600V. Maximum Average Forward
1N4005	DIODESINC	Si; 600.0V 1.00A 3.00us
1N4005G	DIODESINC	Si; 600.0V 1.00A 2.00us
1N4005GL	DIODESINC	Si; 600.0V 1.00A 2.00us
1N4006	DIODESINC	Si; 800.0V 1.00A 3.00us
1N4006	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 800V. Maximum Average Forward
1N4006G	DIODESINC	Si; 800.0V 1.00A 2.00us
1N4006GL	DIODESINC	Si; 800.0V 1.00A 2.00us
1N4007	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 1000V. Maximum Average Forwarc
1N4007	DIODESINC	Si; 1.00kV 1.00A 3.00us
1N4007G	DIODESINC	Si; 1.00kV 1.00A 2.00us
1N4007GL	DIODESINC	Si; 1.0okV 1.00A 2.00us

1N4001 Preview:

Analogue Primitive [DIODE]



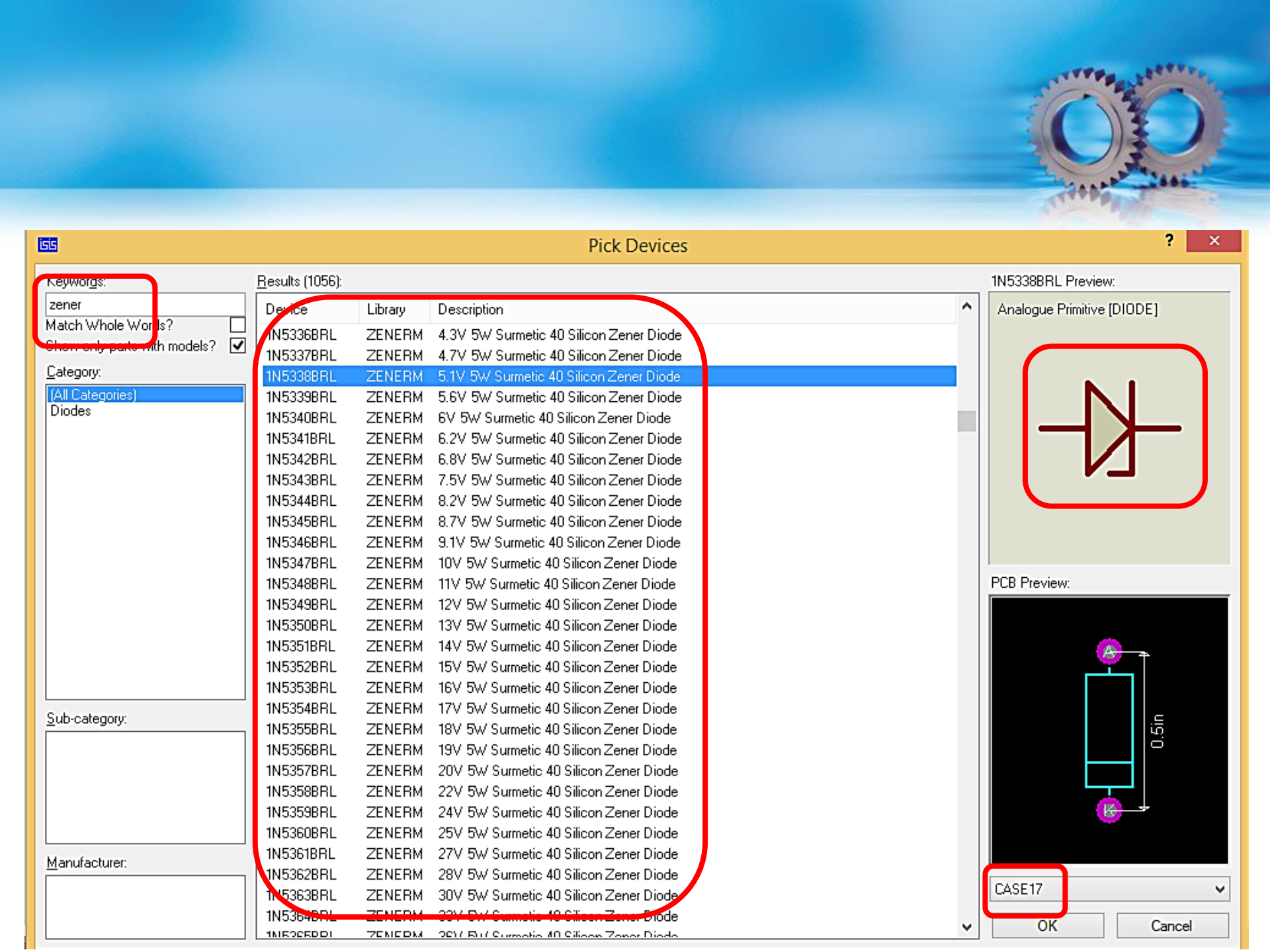
PCB Preview:



DO41

OK

Cancel


Pick Devices
Keywords:
zener
Match Whole Words?
Show only parts with models?
Category:
(All Categories)
Diodes
Sub-category:
Manufacturer:
Results (1056):
Device
Library
Description
1N5336BRL ZENERM 4.3V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5337BRL ZENERM 4.7V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5338BRL ZENERM 5.1V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5339BRL ZENERM 5.6V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5340BRL ZENERM 6V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5341BRL ZENERM 6.2V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5342BRL ZENERM 6.8V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5343BRL ZENERM 7.5V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5344BRL ZENERM 8.2V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5345BRL ZENERM 8.7V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5346BRL ZENERM 9.1V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5347BRL ZENERM 10V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5348BRL ZENERM 11V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5349BRL ZENERM 12V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5350BRL ZENERM 13V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5351BRL ZENERM 14V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5352BRL ZENERM 15V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5353BRL ZENERM 16V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5354BRL ZENERM 17V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5355BRL ZENERM 18V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5356BRL ZENERM 19V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5357BRL ZENERM 20V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5358BRL ZENERM 22V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5359BRL ZENERM 24V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5360BRL ZENERM 25V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5361BRL ZENERM 27V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5362BRL ZENERM 28V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5363BRL ZENERM 30V 5W Surmetic 40 Silicon Zener Diode
1N5338BRL Preview:
Analogue Primitive [DIODE]
PCB Preview:
A
K
0.5in
CASE17
OK
Cancel

Keywords:

di

Match Whole Words? ☐

Show only parts with models? ☑

Category:

(All Categories)
Analog ICs
Capacitors
CMOS 4000 series
Connectors
Data Converters
Debugging Tools
Diodes
Electromechanical
Inductors
Laplace Primitives
Memory ICs
Microprocessor ICs
Miscellaneous
Modelling Primitives
Operational Amplifiers
Optoelectronics
Resistors
Simulator Primitives
Speakers & Sounders

Sub-category:

Bridge Rectifiers
Generic
Rectifiers
Schottky
Switching
Varicap
Zener

Manufacturer:

(All Manufacturers)
Diodes Inc.
Fairchild
International Rectifier

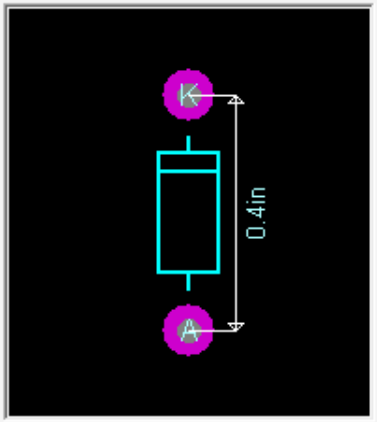
Results (123):

Device	Library	Description
10A01	DIODESINC	Si; 50.0V 10.0A 3.00us
10A02	DIODESINC	Si; 100V 10.0A 3.00us
10A03	DIODESINC	Si; 200V 10.0A 3.00us
10A04	DIODESINC	Si; 400V 10.0A 3.00us
10A05	DIODESINC	Si; 600V 10.0A 3.00us
10A06	DIODESINC	Si; 800V 10.0A 3.00us
10A07	DIODESINC	Si; 1.00kV 10.0A 3.00us
1N4001	DIODESINC	Si; 50.0V 1.00A 3.00us
1N4001	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 50V. Maximum Average Forwa
1N4001G	DIODESINC	Si; 50.0V 1.00A 2.00us
1N4001GL	DIODESINC	Si; 50.0V 1.00A 2.00us
1N4002	DIODESINC	Si; 100.0V 1.00A 3.00us
1N4002	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 100V. Maximum Average Forw
1N4002G	DIODESINC	Si; 100.0V 1.00A 2.00us
1N4002GL	DIODESINC	Si; 100.0V 1.00A 2.00us
1N4003	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 200V. Maximum Average Forw
1N4003	DIODESINC	Si; 200.0V 1.00A 3.00us
1N4003G	DIODESINC	Si; 200.0V 1.00A 2.00us
1N4003GL	DIODESINC	Si; 200.0V 1.00A 2.00us
1N4004	DIODESINC	Si; 400.0V 1.00A 3.00us
1N4004	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 400V. Maximum Average Forw
1N4004G	DIODESINC	Si; 400.0V 1.00A 2.00us
1N4004GL	DIODESINC	Si; 400.0V 1.00A 2.00us
1N4005	DIODESINC	Si; 600.0V 1.00A 3.00us
1N4005	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 600V. Maximum Average Forw
1N4005G	DIODESINC	Si; 600.0V 1.00A 2.00us
1N4005GL	DIODESINC	Si; 600.0V 1.00A 2.00us
1N4006	DIODESINC	Si; 800.0V 1.00A 3.00us
1N4006	DIODE	Silicon Rectifier. Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage 800V. Maximum Average Forw

1N4001 Preview:

SPICE Model [1N4001]

PCB Preview:



DO41

OK

Cancel

จบการนำเสนอ