

ບົດລາຍງານ

ວິຊາ: Engineering Materials

ສອນໂດຍ : ອຈ ສຸວັນນິ ວິລະຈິດ

2TC/B

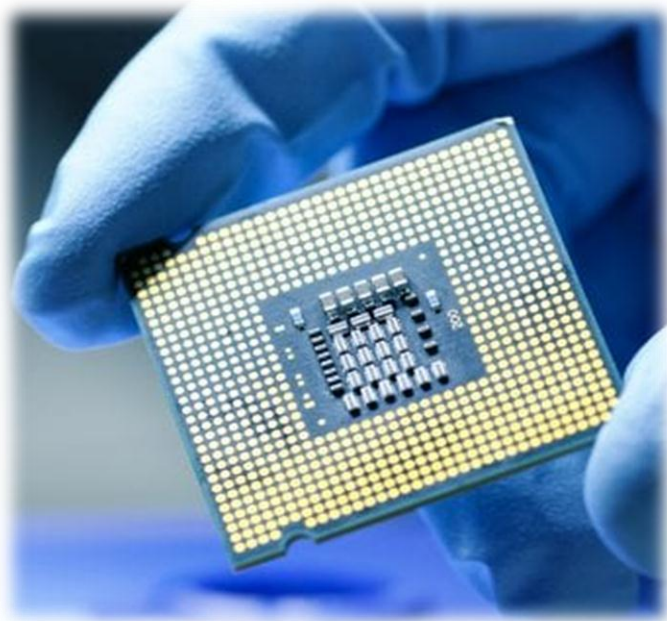
ລາຍງານຫົວຂໍ້ (ວັດສະດຸເຄື່ອງຕົວນຳ)

ກຸ່ມທີ 2

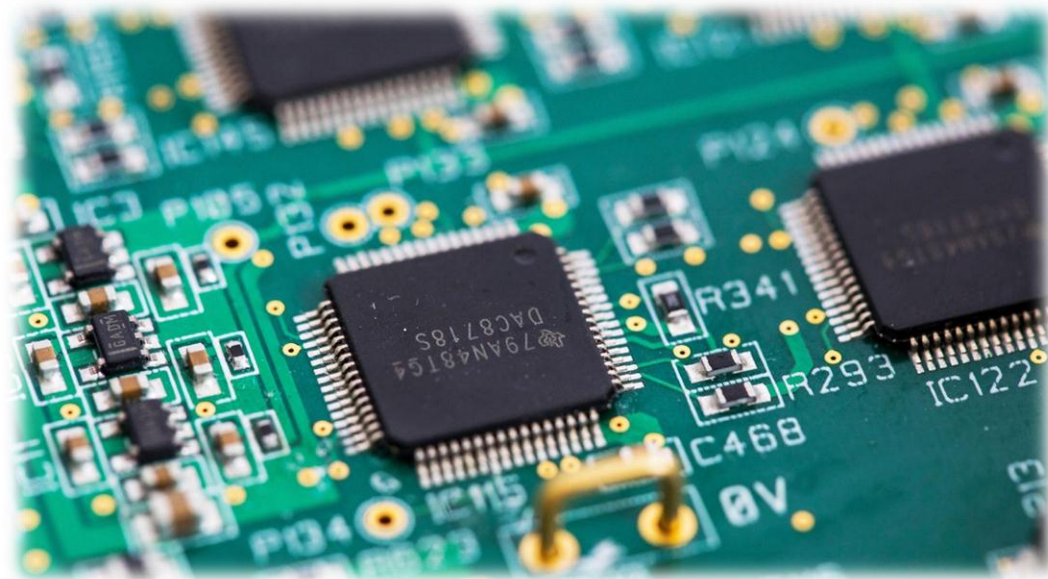
- ນ. ປິ່ນແກ້ວ ເຂັ້ມຄຳພູມີ
- ທ. ສູດທະວິໄລ ພິມຈິດຕິ
- ທ. ຄຳພູດ ພິນພິລາ
- ນ. ສຸລິຕາ ແກ້ວວອນທອງ

1. ວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳ (Semiconductor)

ວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳ semiconductor ເປັນວັດສະດຸທີ່ມີຄຸນສົມບັດໃນການນຳໄຟຟ້າຢູ່ລະຫວ່າງຕົວນຳ ແລະ ສະນວນ ຖືກນຳໄປໃຊ້ກັບອຸປະກອນໄຟຟ້າທຸກຊະນິດນັບຕັ້ງແຕ່ ໂທລະທັດ ວິທະຍຸ ໂທລະສັບ ຄອມພິວເຕີ ຯລຯ ແລະ ທີ່ເຮົາຄຸ້ນເຄີຍແມ່ນ chip ທີ່ເປັນຕົວປະມວນຜົນທີ່ສຳຄັນຂອງຄອມພິວເຕີທີ່ມີການນຳໃຊ້ວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳໃນການຜະລິດ



semiconductor chip
credit: iqsdirectory

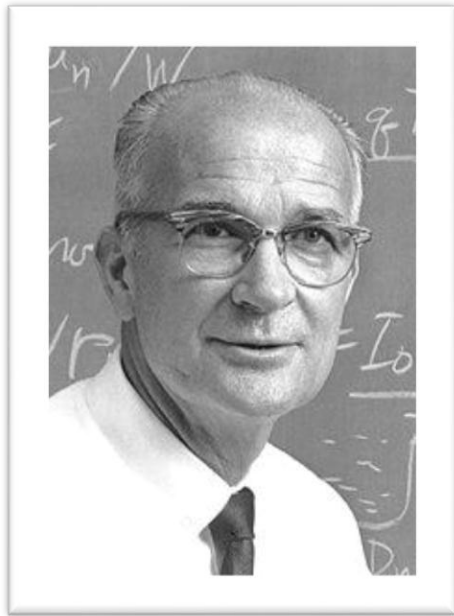


Microcontroller
credit: passionate

ວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳຖືກນຳໃຊ້ໃນ Rectifier (ວົງຈອນດັດກະແສ) ຕັ້ງແຕ່ປີ ຄສ 1847

ອີກໜຶ່ງສະຕະວັດຕໍ່ມາ Bardeen ,Brattain ແລະ Shockley ຄົດຄົ້ນທຣານຊິສເຕີໄດ້ສຳເລັດໃນປີ 1947

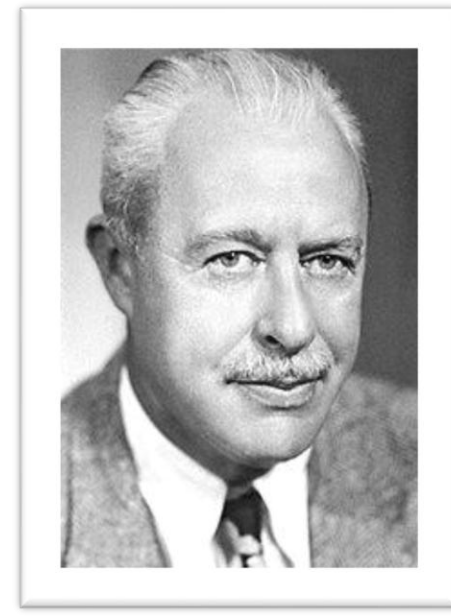
ສານເຄິ່ງຕົວນຳກໍໄດ້ຮັບຄວາມນິຍົມ ຖືກນຳມາໃຊ້ຢ່າງກ້ວາງຂວາງ ແລະເປັນບາດກ້າວໜຶ່ງແຫ່ງຄວາມກ້າວໜ້າໃນວົງການເອເລັກໂຕຣນິກ



William Shockley



John Bardeen



Walter Houser Brattain



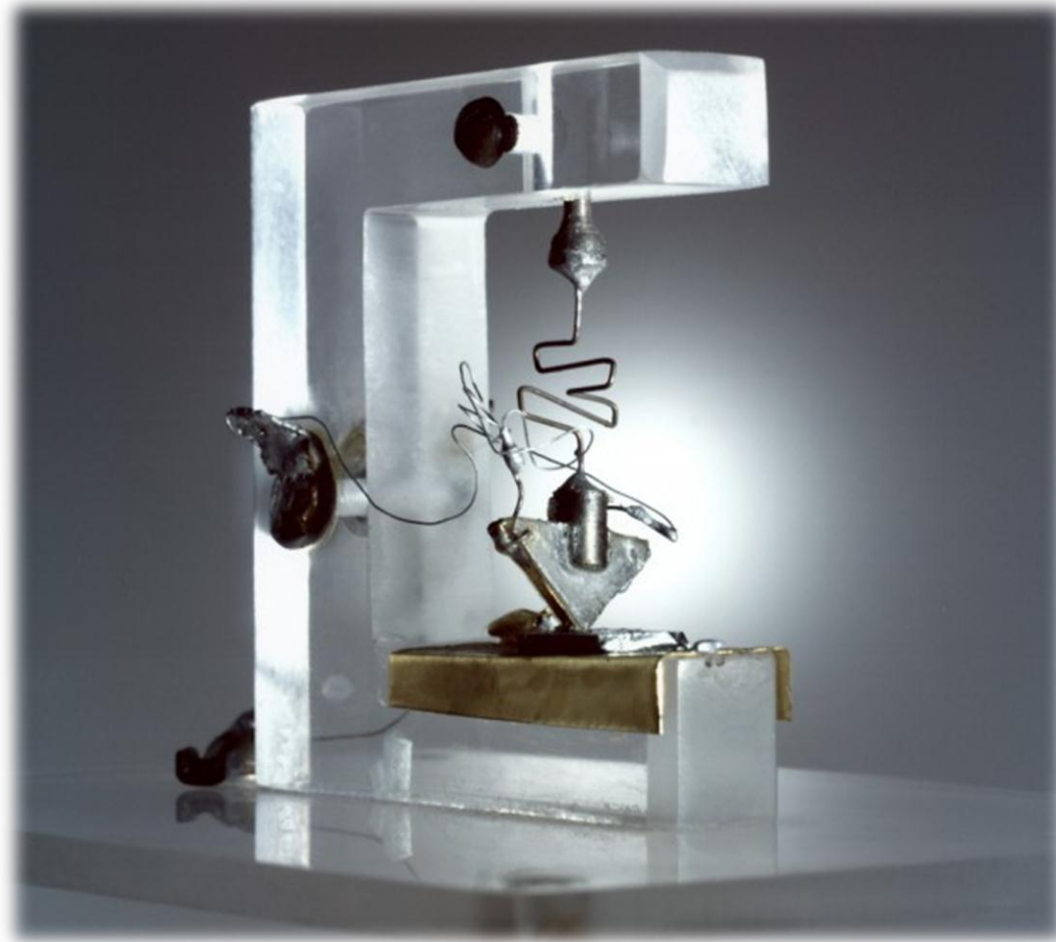
ທຣານຊິສເຕີອັນທຳອິດຈາກ

Bell Lab

credit: EDN

ທຣານຊິສເຕີອັນທໍາອິດ

credit: ExtremeTech



ន. ប៊ែនឆេវ ខៀនតាំង

ວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳເຮັດມາຈາກທາດທີ່ມີ
ຈຳນວນ ເອເລັກຕຣອນອິດສະຫຼະ ຢູ່ໜ້ອຍ
ທີ່ນິຍົມໃຊ້ແມ່ນທາດ ຊີລິຄອນ Si (silicon)
ແລະ ເຈີມານຽມ Ge (Germanium)

1
IA
1A

H
Hydrogen
1.008

2
IIA
2A

He
Helium
4.003

3
Li
Lithium
6.941

4
Be
Beryllium
9.012

5
B
Boron
10.811

6
C
Carbon
12.011

7
N
Nitrogen
14.007

8
O
Oxygen
15.999

9
F
Fluorine
18.998

10
Ne
Neon
20.180

11
Na
Sodium
22.990

12
Mg
Magnesium
24.305

13
Al
Aluminum
26.982

14
Si
Silicon
28.086

15
P
Phosphorus
30.974

16
S
Sulfur
32.066

17
Cl
Chlorine
35.453

18
Ar
Argon
39.948

19
K
Potassium
39.098

20
Ca
Calcium
40.078

21
Sc
Scandium
44.956

22
Ti
Titanium
47.867

23
V
Vanadium
50.942

24
Cr
Chromium
51.996

25
Mn
Manganese
54.938

26
Fe
Iron
55.845

27
Co
Cobalt
58.933

28
Ni
Nickel
58.693

29
Cu
Copper
63.546

30
Zn
Zinc
65.38

31
Ga
Gallium
69.723

32
Ge
Germanium
72.631

33
As
Arsenic
74.922

34
Se
Selenium
78.972

35
Br
Bromine
79.904

36
Kr
Krypton
84.798

37
Rb
Rubidium
85.468

38
Sr
Strontium
87.62

39
Y
Yttrium
88.906

40
Zr
Zirconium
91.224

41
Nb
Niobium
92.906

42
Mo
Molybdenum
95.95

43
Tc
Technetium
98.907

44
Ru
Ruthenium
101.07

45
Rh
Rhodium
102.906

46
Pd
Palladium
106.42

47
Ag
Silver
107.868

48
Cd
Cadmium
112.411

49
In
Indium
114.818

50
Sn
Tin
118.711

51
Sb
Antimony
121.760

52
Te
Tellurium
127.6

53
I
Iodine
126.904

54
Xe
Xenon
131.294

55
Cs
Cesium
132.905

56
Ba
Barium
137.328

57-71
Lanthanide Series

72
Hf
Hafnium
178.49

73
Ta
Tantalum
180.948

74
W
Tungsten
183.84

75
Re
Rhenium
186.207

76
Os
Osmium
190.23

77
Ir
Iridium
192.217

78
Pt
Platinum
195.085

79
Au
Gold
196.967

80
Hg
Mercury
200.592

81
Tl
Thallium
204.383

82
Pb
Lead
207.2

83
Bi
Bismuth
208.980

84
Po
Polonium
[208.982]

85
At
Astatine
209.987

86
Rn
Radon
222.018

87
Fr
Francium
223.020

88
Ra
Radium
226.025

89-103
Actinide Series

104
Rf
Rutherfordium
[261]

105
Db
Dubnium
[262]

106
Sg
Seaborgium
[266]

107
Bh
Bohrium
[264]

108
Hs
Hassium
[269]

109
Mt
Meitnerium
[268]

110
Ds
Darmstadtium
[269]

111
Rg
Roentgenium
[272]

112
Cn
Copernicium
[277]

113
Uut
Ununtrium
unknown

114
Fl
Flerovium
[289]

115
Uup
Ununpentium
unknown

116
Lv
Livermorium
[298]

117
Uus
Ununseptium
unknown

118
Uuo
Ununoctium
unknown

57
La
Lanthanum
138.905

58
Ce
Cerium
140.116

59
Pr
Praseodymium
140.908

60
Nd
Neodymium
144.242

61
Pm
Promethium
144.913

62
Sm
Samarium
150.36

63
Eu
Europium
151.964

64
Gd
Gadolinium
157.25

65
Tb
Terbium
158.925

66
Dy
Dysprosium
162.500

67
Ho
Holmium
164.930

68
Er
Erbium
167.259

69
Tm
Thulium
168.934

70
Yb
Ytterbium
173.055

71
Lu
Lutetium
174.967

89
Ac
Actinium
227.028

90
Th
Thorium
232.038

91
Pa
Protactinium
231.036

92
U
Uranium
238.029

93
Np
Neptunium
237.048

94
Pu
Plutonium
244.064

95
Am
Americium
243.061

96
Cm
Curium
247.070

97
Bk
Berkelium
247.070

98
Cf
Californium
251.080

99
Es
Einsteinium
[254]

100
Fm
Fermium
257.095

101
Md
Mendelevium
258.1

102
No
Nobelium
259.101

103
Lr
Lawrencium
[262]

Akali Metal

Alkaline Earth

Transition Metal

Basic Metal

Semimetal

Nonmetal

Halogen

Noble Gas

Lanthanide

Actinide

ຕາຕະລາງທາດມູນເຄມີ

credit: geslab

| | | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | 18 VIII A 8A |
| | | | | | 2 He Helium 4.003 |
| | 13 IIIA 3A | 14 IVA 4A | 15 VA 5A | 16 VIA 6A | 17 VIIA 7A |
| | 5 B Boron 10.811 | 6 C Carbon 12.011 | 7 N Nitrogen 14.007 | 8 O Oxygen 15.999 | 9 F Fluorine 18.998 |
| | 10 Ne Neon 20.180 | | | | |
| | 13 Al Aluminum 26.982 | 14 Si Silicon 28.086 | 15 P Phosphorus 30.974 | 16 S Sulfur 32.066 | 17 Cl Chlorine 35.453 |
| | 18 Ar Argon 39.948 | | | | |
| | 31 Ga Gallium 69.723 | 32 Ge Germanium 72.631 | 33 As Arsenic 74.922 | 34 Se Selenium 78.972 | 35 Br Bromine 79.904 |
| | 36 Kr Krypton 84.798 | | | | |
| | 49 In Indium 114.818 | 50 Sn Tin 118.711 | 51 Sb Antimony 121.760 | 52 Te Tellurium 127.6 | 53 I Iodine 126.904 |
| | 54 Xe Xenon 131.294 | | | | |
| | 81 Tl Thallium 204.383 | 82 Pb Lead 207.2 | 83 Bi Bismuth 208.980 | 84 Po Polonium [208.982] | 85 At Astatine 209.987 |
| | 86 Rn Radon 222.018 | | | | |
| | 113 Uut Ununtrium unknown | 114 Fl Flerovium [289] | 115 Uup Ununpentium unknown | 116 Lv Livermorium [298] | 117 Uus Ununseptium unknown |
| | 118 Uuo Ununoctium unknown | | | | |

ກຸ່ມສານທີ່ໃຊ້ໃນການສ້າງວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳ

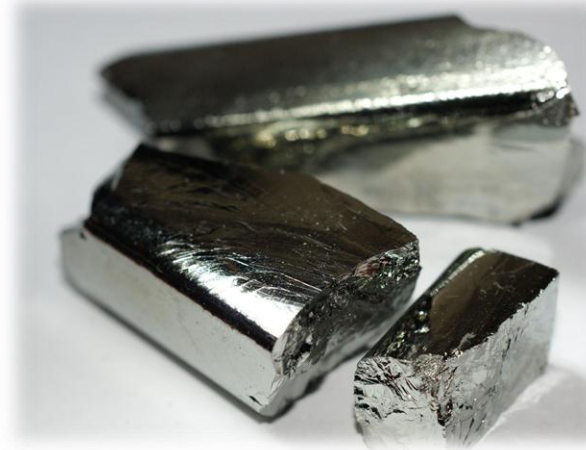
ທາດ silicon



credit:mindat.org



ທາດ Germanium



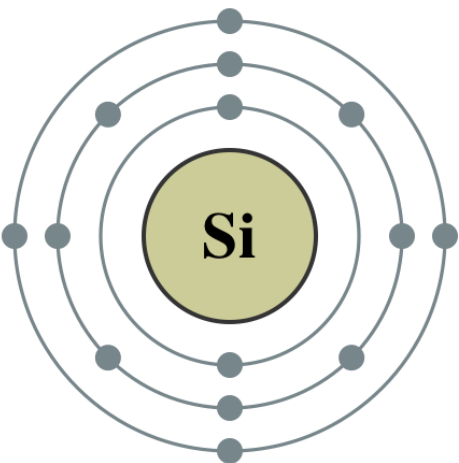
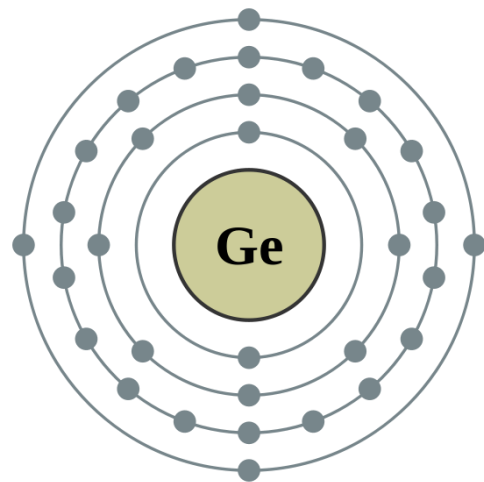
credit: wikipedia



ຍ້ອນຫຍັງຈຶ່ງໃຊ້ຊີລິຄອນ ແລະເຈີມານຽມ?

ຊີລິຄອນ ແລະ ເຈີມານຽມມີ ວາເລັນອີເລັກຕຣອນ 4 ຕົວ ແຕ່ອີເລັກຕຣອນທັງໝົດຈະບໍ່ເທົ່າກັນໂດຍຊີລິຄອນຈະມີອີ

ເລັກຕຣອນທັງໝົດ 14 ຕົວ ສ່ວນເຈີມານຽມມີ 32 ຕົວ



ໂຄງສ້າງອາໂຕມຂອງ Ge ແລະ Si

credit: Popular science

ວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳ ຖືກນຳໄປໃຊ້ໃນການສ້າງອຸປະກອນເອເລັກໂຕຣນິກແທກ
ການໃຊ້ຫຼອດ **ສູນຍາກາດ**
ຂໍ້ດີຂອງການໃຊ້ສານເຄິ່ງຕົວນຳໃນການຜະລິດອຸປະກອນເອເລັກໂຕຣນິກແມ່ນ
ເຮັດໃຫ້ອຸປະກອນມີຂະໜາດນ້ອຍ ນ້ຳໜັກເບົາ ບໍ່ຕ້ອງໃຊ້ຄວາມຮ້ອນໃນການ
ອຸ່ນໃສ່ຫຼອດ ມີຄວາມທົນທານ ກົນໄຟໜ້ອຍ ແລະລາຄາຖືກ

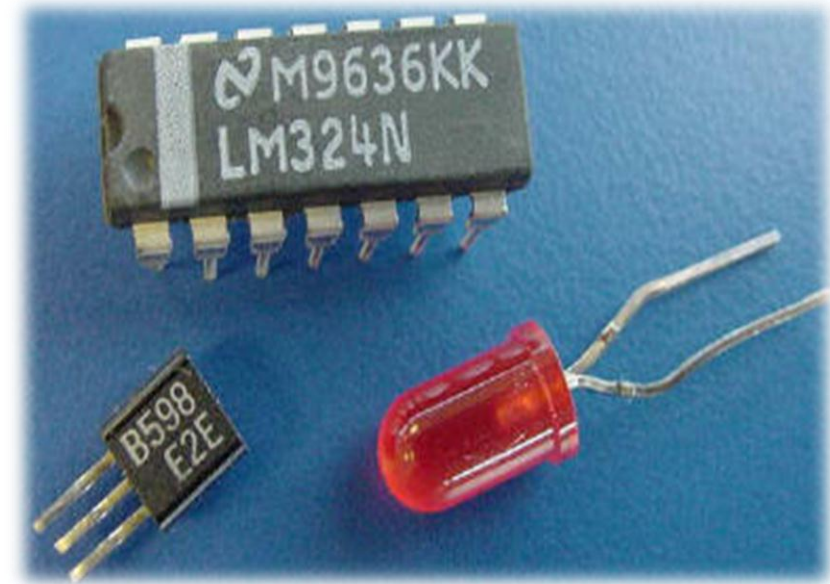


ຫຼອດສູນຍາກາດ
credit: QuantumDay





ວັດສະດຸເຄື່ອງຕົວນຳ (ທຣານຊິສເຕີ, ໄດໂອດ, ໄອຊິຣິກູເລເຕີ, ຕົວໜຸ່ງວນຳ)



ວັດສະດຸເຄື່ອງຕົວນຳ (microprocessor, LED diode, IC)

credit : BTech

2. ປະເພດຂອງວັດສະດຸເຄິ່ງຕົວນຳ

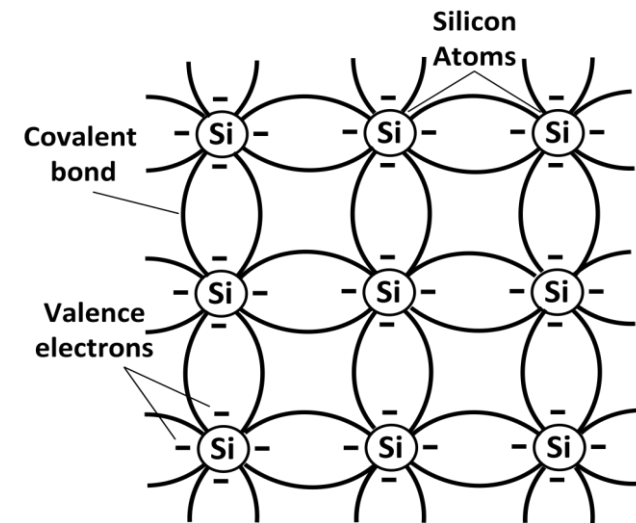
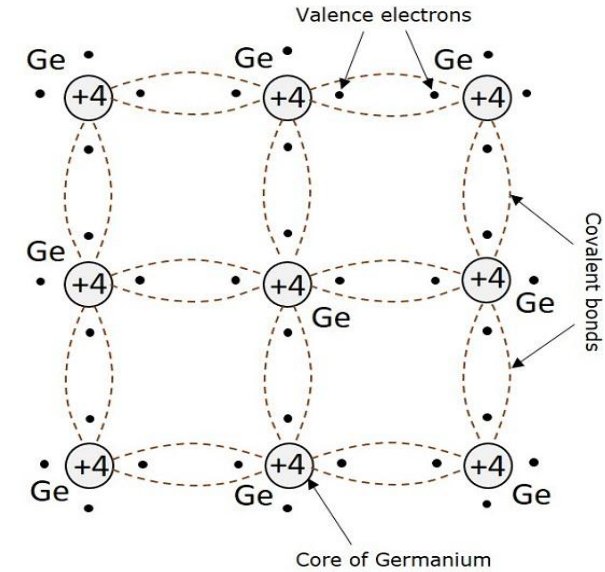
ປະເພດຂອງສານເຄິ່ງຕົວນຳ

ສານເຄິ່ງຕົວນຳມີ 2 ປະເພດຄື:

1. Single-crystal: ສານເຄິ່ງຕົວນຳບໍລິສຸດເຊັ່ນ Si ແລະ Ge
2. Compound-crystal: ສານເຄິ່ງຕົວນຳບໍລິສຸດ ເຊັ່ນ GaAS(gallium arsenide), CdS(Cadmium sulfide)...

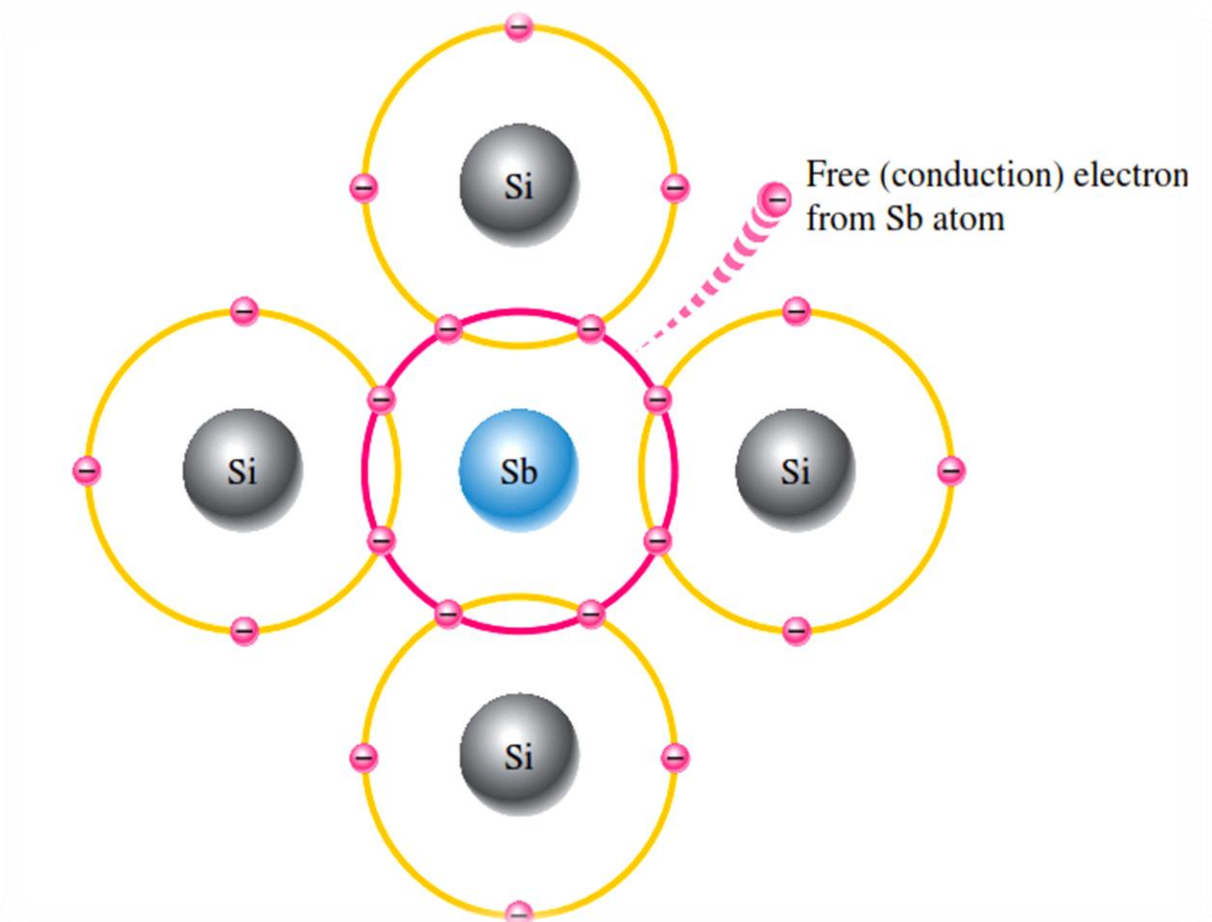
ສານເຄິ່ງຕົວນຳບໍລິສຸດ ບໍ່ສາມາດນຳໄຟຟ້າໄດ້ດີເທົ່າກັບຕົວນຳ ຈຶ່ງໄດ້ມີການປຸງແຕ່ງທາດເຄມີເພື່ອໃຫ້ໄດ້ສານເຄິ່ງຕົວນຳທີ່ມີຄຸນສົມບັດນຳໄຟໄດ້ຂຶ້ນ

covalent bond of Ge and Si
credit: wikimedia commons

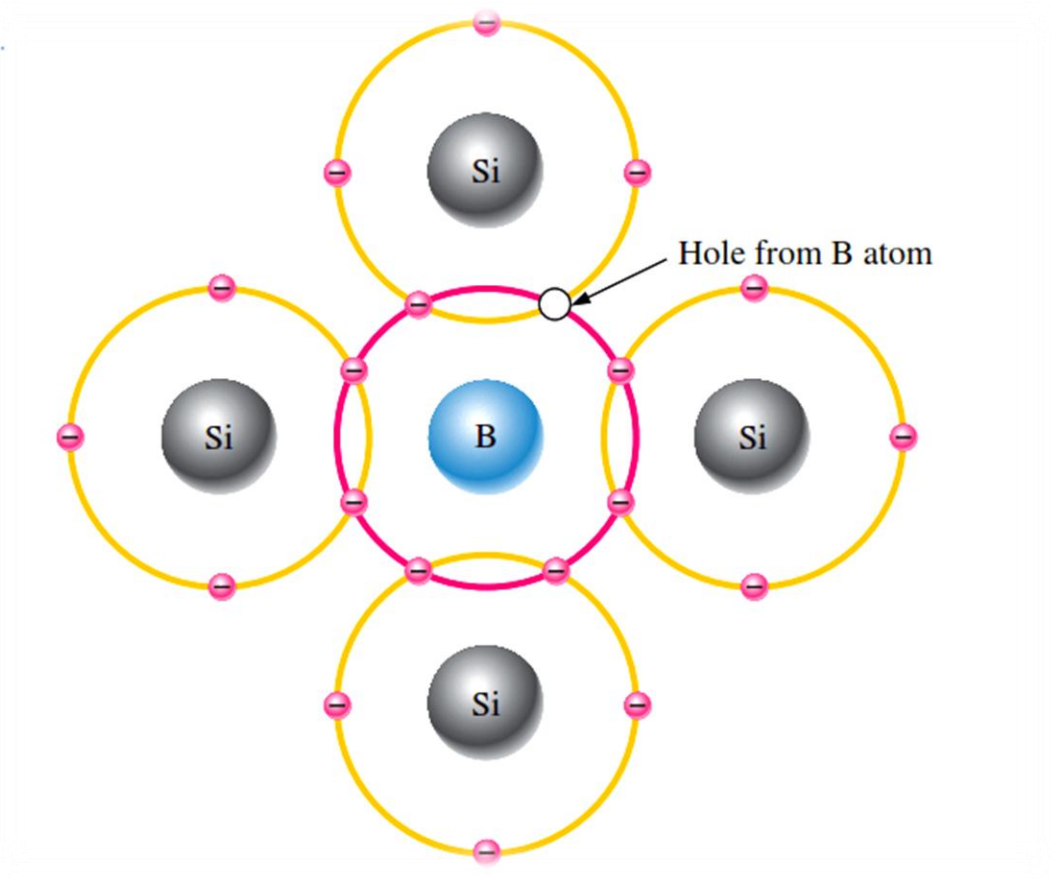


ສານເຄິ່ງຕົວນຳບໍ່ບໍລິສຸດແບ່ງອອກເປັນສອງຊະນິດຄື

- - ຊະນິດ N
- ເປັນສານເຄິ່ງຕົວນຳທີ່ມີການເຈື່ອບິນສານໃນກຸ່ມຕົວນຳຂ້າງລຸ່ມຊະນິດທີ່ມີ valence electron 5 ຕົວເຊັ່ນ: As (Arsenic), Sb (Stibium), P (Phosphorus) ຈະເຮັດໃຫມ່ເລັກຕຣອນຕົວທີ່ 5 ທີ່ເກີດຈາກການເກາະກຽວແບບ covalent bond ກາຍເປັນອີເລັກຕຣອນອັດສະຫຼະ ແລະສາມາດນຳກະແສໄດ້ ແລະສະແດງປະຈຸໄຟຟ້າລົບອອກມາ



ການເກາະກຽວຂອງອາຕອມ Si and Sb
credit: inst



ການເກາະກຸ່ມຂອງອາຕອມ Si and B

credit: inst

- ຊະນິດ P

ເປັນສານເຄິ່ງຕົວນຳທີ່ມີການເຕີມສານເຈືອປົນໃນກຸ່ມສານຕົວນຳຂ້າງຄຽງຊະນິດທີ່ມີ valence electron 3 ຕົວ ເຊັ່ນ: B (boron) Ga (gallium) In (Indium) ເຮັດໃຫ້ເກີດມີ bond ທີ່ບໍ່ສົມບູນຂຶ້ນ

ເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ເກີດ hole ອິດສະຫຼະ ແລະສາມາດນຳກະແສໄຟຟ້າໄດ້ ແລະສະແດງປະຈຸໄຟຟ້າບວກອອກມາ

3. ຄຸນສົມບັດ

ໄດໂອດ (**diode**) ເປັນອຸປະກອນເອເລັກໂທນິກມີ 2 ຂັ້ວຄື : **A (Anode)** ແລະ ຂັ້ວ **K (Cathode)** ມີ

ຄຸນສົມບັດຍອມໃຫ້ກະແສໄຟ້າໄຫລຈາກຂັ້ວ **A** ໄປຫາຂັ້ວ **K** ເທົ່ານັ້ນ ແລະ ບໍ່ຍອມໃຫ້ກະແສໄຟ້າໄຫລ

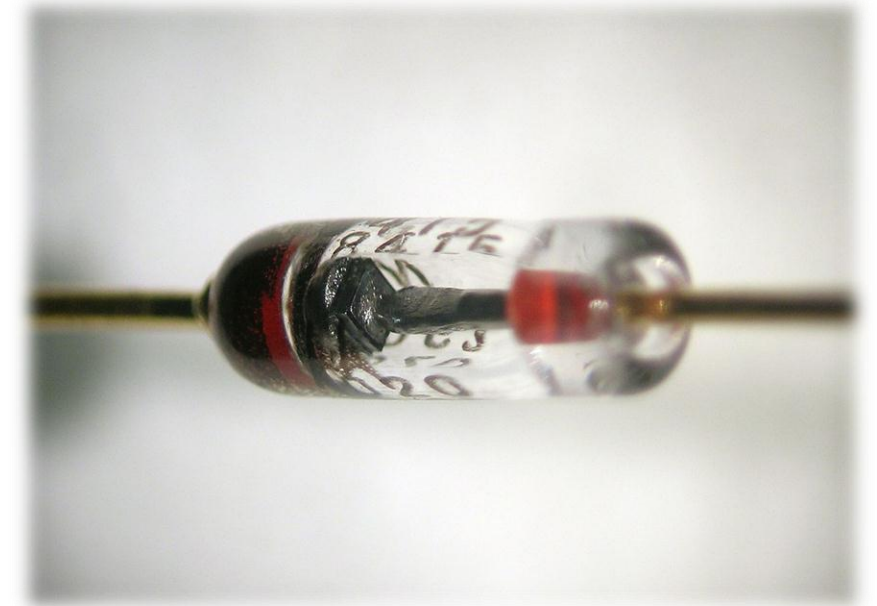
ຈາກຂັ້ວ **K** ໄປຫາ **A** ຂັ້ວ

ເມື່ອກ່າວເຖິງໄດໂອດມັກຈະຫມາຍເຖິງໄດໂອດທີ່ເຮັດມາຈາກສານເຄິ່ງຕົວນຳທີ່ຕໍ່ກັນໄດ້ຂັ້ວທາງໄຟ້າສອງ

ຂັ້ວ ສ່ວນໄດໂອດແບບຫລອດສູດອາກາດ (**Vacuum tube diode**) ຖືກໃຊ້ສະເພາະທາງໃນເທັກໂນໂລຊີ

ໄຟ້າແຮງສູງບາງປະເພດເປັນຫລອດອາກາດທີ່ປະກອບດ້ວຍຂັ້ວອີເລັກໂທນິກສອງຂັ້ວເຊິ່ງກໍ່ ຄື ແຜ່ນຕົວນຳ

C plate ແລະ ເຄໂທດ (**Cathode**)



ໄດໂອດ (**diode**)

4. ການໃຊ້ງານທົ່ວໄປ

ເມື່ອເວົ້າເຖິງ ວັດສະດຸເຄື່ອງຕົວນຳ ໃຊ້ງານທົ່ວໄປເຊັ່ນ: ສະວິດໄຟແມ່ນອຸປະກອນໄຟຟ້າຊະນິດໜຶ່ງທີ່ໃຊ້ໃນການຄວບຄຸມວົງຈອນໄຟຟ້າ ຮັບໃຊ້ການເປີດໄຟຟ້າ ຫຼື ຕັດກະແສໄຟຟ້າບໍ່ໃຫ້ໄຫຼເຂົ້າໄປໃນເຄື່ອງໃຊ້ໄຟຟ້າ, ດອກໄຟ, ເຄື່ອງມືຕ່າງໆ.

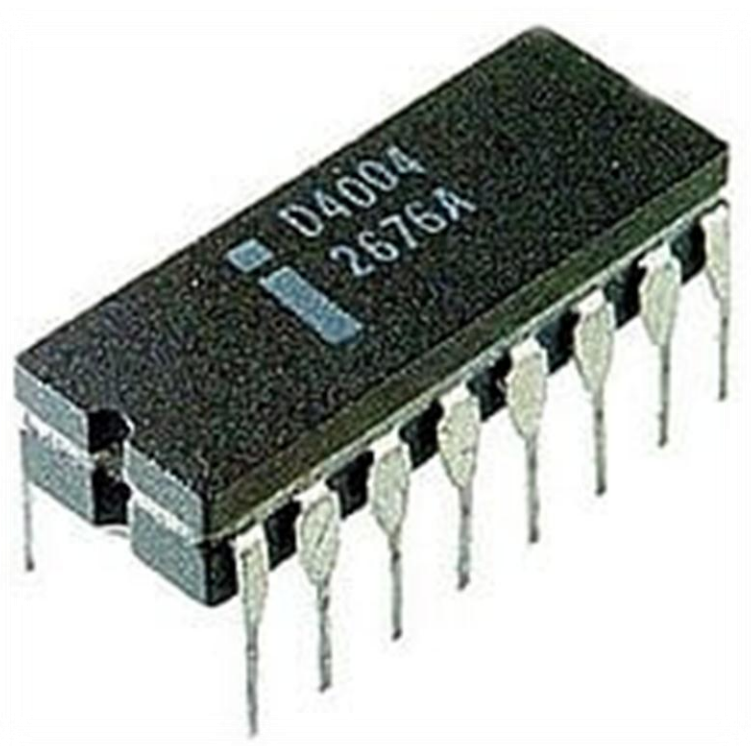
ເຄື່ອງຈັກໄຟຟ້າ ສະຫຼັບພະລັງງານໄດ້ຖືກອອກແບບມາຕິດຕັ້ງງ່າຍ, ໃຊ້ງ່າຍ, ສາມາດຕອບສະໜອງຄວາມຕ້ອງການຂອງທ່ານໄດ້.

ວັດສະດຸເຄື່ອງຕົວນຳ ຍັງນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນອຸປະກອນອື່ນໆໂທນິກຕ່າງໆເຊັ່ນ: ຄອມພິວເຕີ, ໂນດບຸກ, ໂທລະທັດ, ວິທະຍຸ ແລະ ເຄື່ອງໃຊ້ໄຟຟ້າຕ່າງໆເຂົ້າໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.



ສະວິດໄຟ (Switch Lights)

ໄມໂຄຣໂປຣເຊຊິນ (microprocessor)



+ ໄມໂຄຣໂປຣເຊຊິນ (microprocessor) ເຊິ່ງໃຊ້ໃນການທຳ
ງານຄວບຄຸມ ຄອມພິວເຕີ, ໂທລະສັບ, ໄມໂຄເວບເຄື່ອງໃຊ້ອີເລັກ
ໂທນິກຕ່າງໆໃນບ້ານເມືອງ ແລະ ໃຊ້ເປັນໝ່ວຍປະມວນຜົນ
ກາງຂອງເຄື່ອງໄມໂຄຣຄອມພິວເຕີ.

+ ທານຊີດເຕີ (transistor) ເປັນອຸປະກອນສານຕົວນຳທີ່ໃຊ້ໃນ
ເຄື່ອງອີເລັກໂທນິກທົ່ວໄປ ເຊັ່ນ: ວິທະຍຸ, ໂທລະທັດ, ກ່ອງວາຍຟາຍ
ແລະ ມັນຈະຂະຫຍາຍສັນຍານ ສະຫລັບສັນຍານໄຟຟ້າ
ພະລັງງານໄຟຟ້າ



ທານຊີດເຕີ (transistor)

5. ການໃຊ້ງານຊີວິດປະຈຳວັນ

ເມື່ອເວົ້າເຖິງວັດສະດຸເຄື່ອງຕົວນຳໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນເຊັ່ນ:
ຜະລິດຕະພັນຢູ່ໃນຫ້ອງທຳງານຈະມີ
ຄອມພິວເຕີ, ເຄື່ອງພິມເອກກະສານ, ກ່ອງວາຍຟາຍ ແລະ ເຄື່ອງອີ
ເລັກໂຕນິກຕ່າງໆ.



ຄອມພິວເຕີ (Computer)



ເຄື່ອງພິມເອກກະສານ (Printer)



ກ່ອງວາຍຟາຍ (Router Wifi)

+ ເຄື່ອງໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນໃນເຮືອນຈະ ມີ :
ຕູ້ເຢັນ, ຕູ້ຊັກເຄື່ອງ, ເຕົາໄມໂຄເວຟ,
ໂທລະທັດ, ໂນ້ດບຸກ ແລະ ວັດສະດຸເຄື່ອງຕົວນຳຍັງນຳໃນທາງການແພດ
ອີກດ້ວຍ.



ຕູ້ເຢັນ (Fridge)



ຕູ້ຊັກເຄື່ອງ (Laundry Cabinet)



ເຕົາໄມໂຄເວຟ (Microwave)

ຂໍຂອບໃຈ 😊