

文學院跨領域系列演講

所謂電腦

單維彰

國立中央大學師培中心、文院學士班與數學系

民國109年10月8日

單維彰 · 所謂電腦 · 2020/10/08

[1]

「不穩定」的導電物質

Alessandro Volta

“materials of
semiconducting
nature.”

1784年3月14日

(乾隆49年)

London, England



單維彰 · 所謂電腦 · 2020/10/08

[2]

「導電性」的摸索

Michael Faraday

On a new law of electric conduction. *Phil Trans Royal Society*, 507-15, 1833.



嘗試將各種金屬（包括汞）氧化、碳化、硫化、硝化處理，企圖發現其導電性隨溫度變化的規律。

單維彰·所謂電腦 2020/10/08

3

摸索一百年

◆ 發現更多種「導電性」變異

◆ 溫度

◆ 光照

◆ 電壓

◆ 做「半導體研究」等於「學術自殺」

“What are semiconductors good for? They are good for nothing. They are erratic and not reproducible.”
(1931)

單維彰·所謂電腦 2020/10/08

4

關鍵詞：「雜質」

- ◆ 純元素要不是導體就是絕緣體，
「摻雜」之後才可能成為半導體。

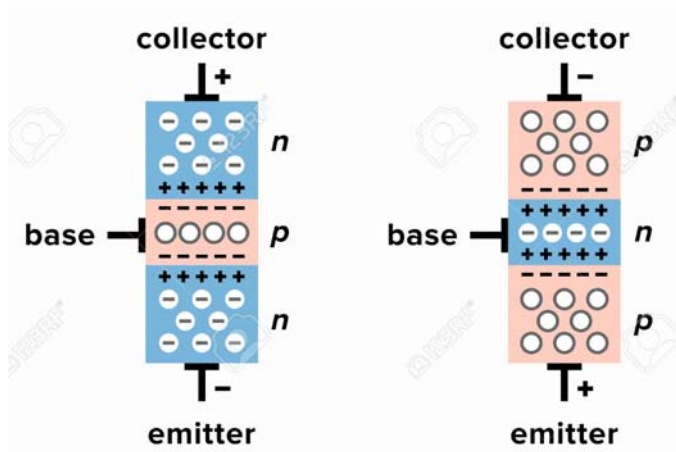
Bernhard Gudden (1930)
Über die Elektrizitätsleitung in Halbleitern.

- ◆ 到底要摻哪些雜？
- ◆ 獲得半導體要做什麼？

ENIAC 1945

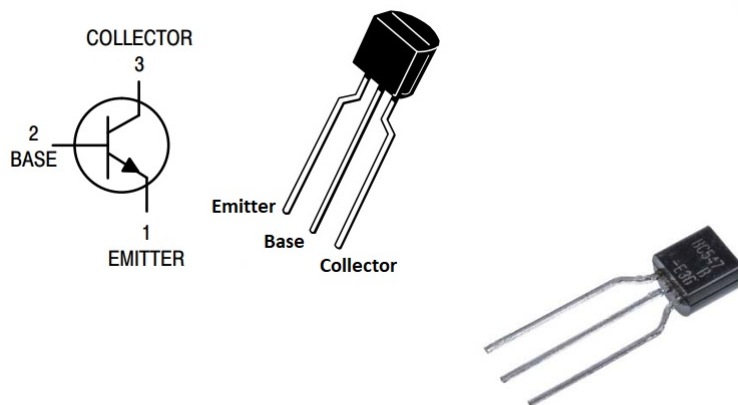


NPN 或 PNP 三極體



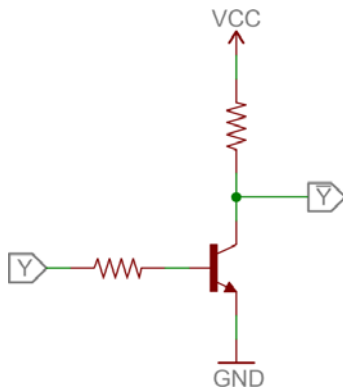
單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08 [7]

Transistor 電晶體



單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08 [8]

邏輯閘：not



$Y \rightarrow \text{not } Y$

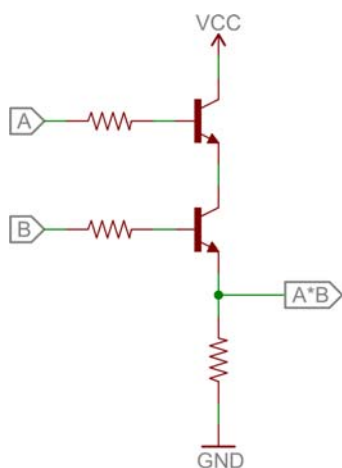
$0 \rightarrow 1$

$1 \rightarrow 0$

單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

[9]

邏輯閘：and



$A, B \rightarrow A \text{ and } B$

$0 \text{ and } 0 \rightarrow 0$

$0 \text{ and } 1 \rightarrow 0$

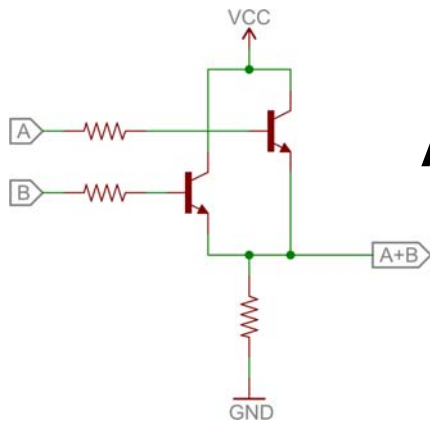
$1 \text{ and } 0 \rightarrow 0$

$1 \text{ and } 1 \rightarrow 1$

單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

[10]

邏輯閘：or



$A, B \rightarrow A \text{ or } B$

$0 \text{ or } 0 \rightarrow 0$

$0 \text{ or } 1 \rightarrow 1$

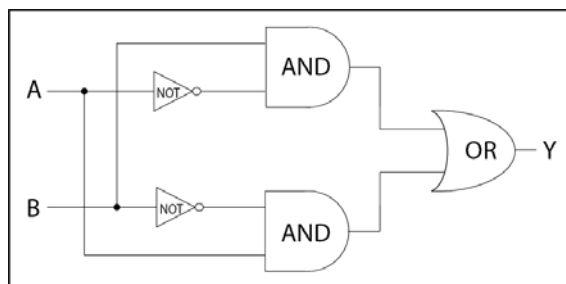
$1 \text{ or } 0 \rightarrow 1$

$1 \text{ or } 1 \rightarrow 1$

單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

[11]

邏輯電路：xor



$A, B \rightarrow A \text{ xor } B$

$0 \text{ xor } 0 \rightarrow 0$

$0 \text{ xor } 1 \rightarrow 1$

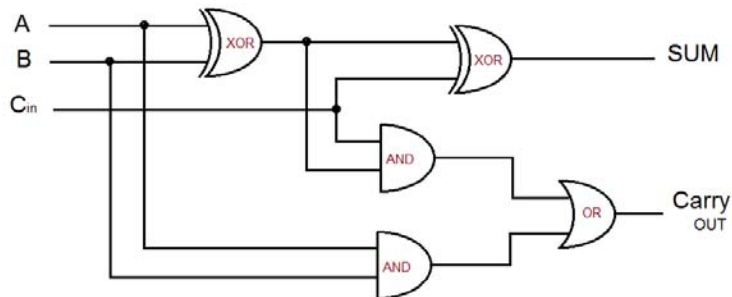
$1 \text{ xor } 0 \rightarrow 1$

$1 \text{ xor } 1 \rightarrow 0$

單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

[12]

邏輯電路：1-bit 相加

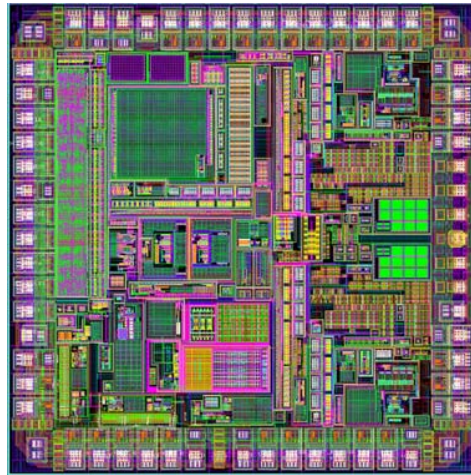


$0+0$	$w_0 \rightarrow 00$	$0+0$	$w_1 \rightarrow 01$
$0+1$	$w_0 \rightarrow 01$	$0+1$	$w_1 \rightarrow 10$
$1+0$	$w_0 \rightarrow 01$	$1+0$	$w_1 \rightarrow 10$
$1+1$	$w_0 \rightarrow 10$	$1+1$	$w_1 \rightarrow 11$

Can computers *really* add?

Can airplanes *really* fly?

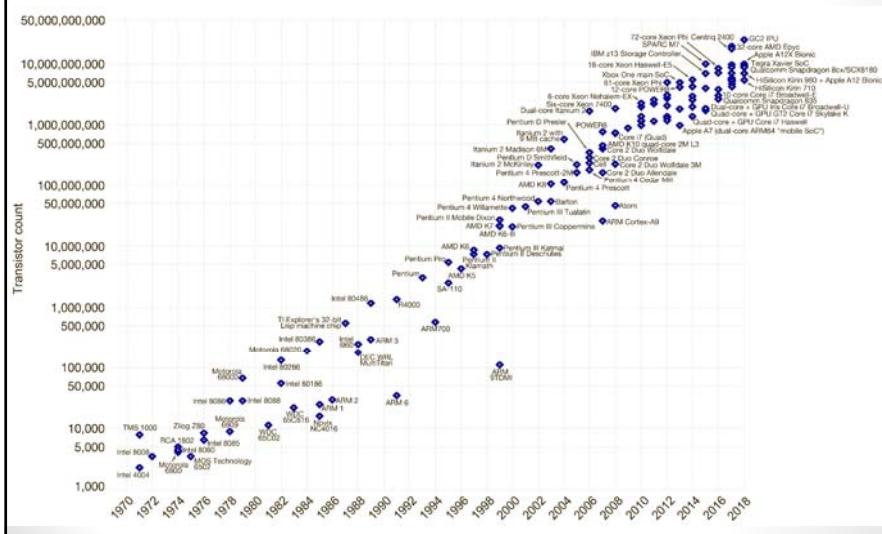
積體電路 Integrated Circuit



單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

15

焚膏繼晷 50 載



單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

16

I/O

Input / Output Devices

周邊設備

單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

[17]

I : The Metaphors We Live by

- ◆ 操作介面：桌面、窗口、手勢...
- ◆ 資料型態：Representations of

大千世界

by 0s and 1s.

單維彰 · 所謂電腦 2020/10/08

[18]

○：聲色犬馬

- ◆ 圖（顏色的反差），包括「字」
- ◆ 音：製造聲波
- ◆ 影片：接連播放的圖片
- ◆ 嗅、味、觸、重力
- ◆ 固體：切割或鎔鑄

電腦城堡

- ◆ Clock：打更人（一二三木頭人）
- ◆ CPU：對若干公文夾做數百種工作
- ◆ Bus：收發工
- ◆ Memory：Data / Instructions
- ◆ Storage：城外的庫房
- ◆ I/O：門房與小廝

《計算機概論 16 講》

用說故事的語調講電腦。每一個主題都從故事出發。書裡只有故事和概念，技術性細節都在數位教材裡。



Shall we?

