

基本電路設計與應用

1 基本電學原理

1-1 電子迴路、電壓、電流、
電阻

1-2 電路符號

1-3 通路、短路、斷路

暖身任務1：冰棒棍手電筒

1-4 直流電與交流電的差異

1-5 家中的電力網

暖身任務2：驗電筆

基本電路設計與應用

2 各式電子元件的功能與應用

2-1 開關

暖身任務3：啟動開關

2-2 電阻

暖身任務4：轉彎碰碰車

2-3 二極體

2-4 線材

3 控制邏輯系統的基本概念

3-1 電子電路圖

3-2 電的控制邏輯概念



3 控制邏輯系統的基本概念

電是一種可以用來做功的能量，但必須藉由不同功能的電子零件來控制這股看不到也摸不著的能量。本節將先介紹電子符號與電路圖的繪製，讓同學們學習利用符號來設計電路；之後再藉由生活中的實例，說明電的控制系統。

3-1 電子電路圖

使用電路符號可以讓設計者用簡便的方式來繪製電路設計圖，而如同工程製圖一樣，電路符號的繪製其實也有其標準(包含線條、尺寸、角度等標準格式)，但同學們在此可先

以簡略的方式呈現即可，如需繪製精確的電路符號或電路圖，則可利用網路上免費的電路圖繪製軟體(圖1-45)。

PartSim DEMO Bipolar Diff Amp Sign-U

Subcircuit Report x Transient Analysis x BOM

Project Save Save As New Open Spice Run Models Output Export Netlist Share Print Edit Cut Copy Paste Delete History Undo Redo Insert Textbox

Components Probes

Search Parts

GENERIC PARTS
DIAGRAMMING
VENDOR PARTS
AUTOMATION AND INDUSTRIAL CONTROL
COMPUTER AND OFFICE PRODUCTS

Workspace Proj

Project Info
Author:
Revision:

Grid
 Show Grid
 Plain

Viewport
 Enable Viewport
Company Name

Paper Size
None
Orientation
 Portrait

Page1 +

2020 ©

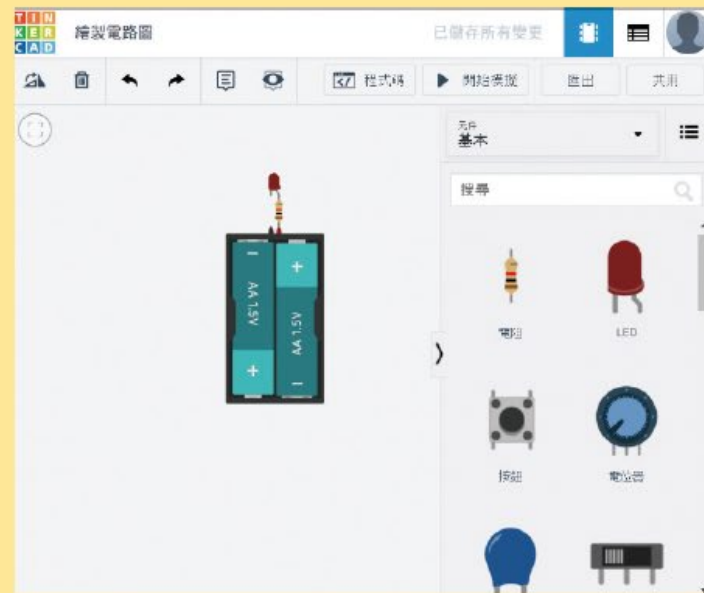
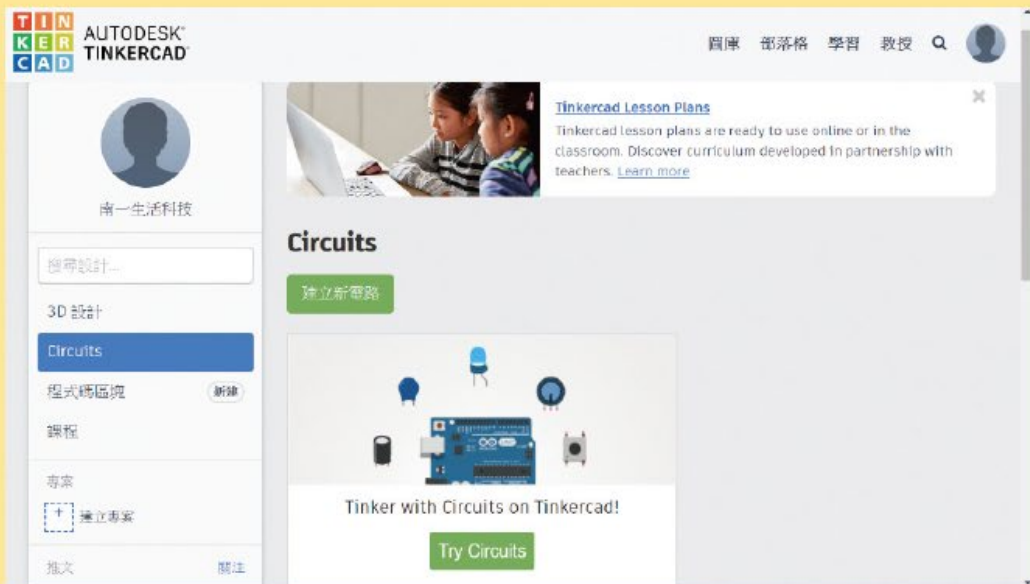
Bipolar differential amplifiers.
This circuit amplifies the differential voltage on the input signals.
Run a transient analysis on this circuit. Try adjusting the current source I1. Lower currents will limit the output drive.

圖1-45 免費電路繪製軟體



AUTODESK®
TINKERCAD®

七年級曾經使用過的 Tinkercad 也是能夠免費繪製電路圖的線上軟體。使用帳號登入後，選擇「Circuits」，就可以繪製電路圖。



電子電路圖簡單來說就是以符號表示一個電子裝置的內部線路連接之情形，它能表達各電子零件的關係與線路連接方式，因此，能呈現出整個裝置的工作原理與運作邏輯順序。而電子元件的種類眾多，為了實際製作裝配時能正確無誤，電子電路圖中所有零件的符號、規格都必須標記清楚。(詳細電路符號請見課本第28、29頁)

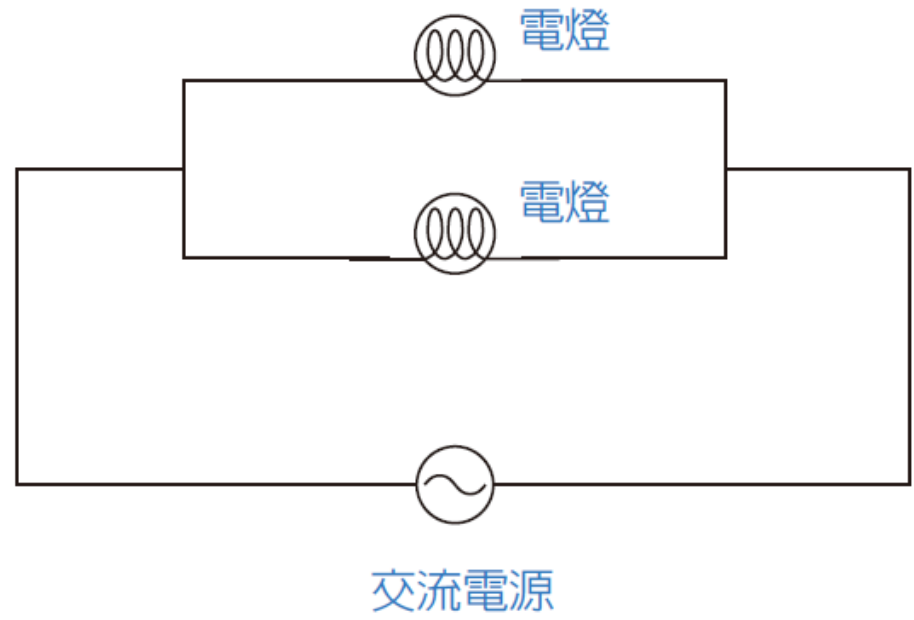
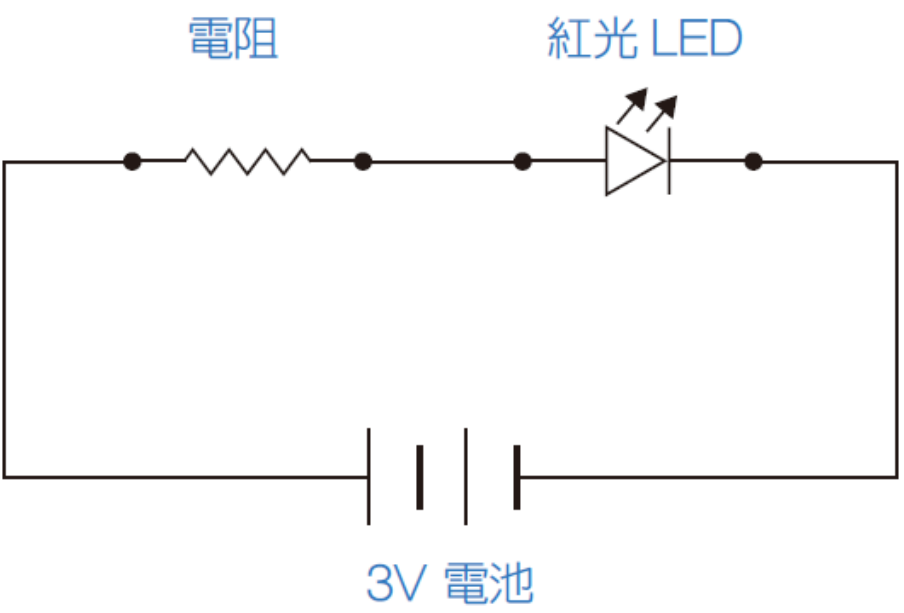


圖1-46 常見完整電路圖之示意圖

3-2 電的控制邏輯概念

從之前的學習內容可以發現，電的控制邏輯簡單來說就是，控制電的大小，讓電走在正確的路線與方向上，以及在正確的時間動作。

所謂控制電的大小，即是限制線路中的能量，避免因能量過大而損毀電子元件或造成危險；所謂電走在對的路徑和方向上，則是指在設計電路時，必須將電流的走向列入考量，同時確定具方向性的電子元件腳位是否正確相接；

所謂的在**正確的時間動作**，即是**做出啟動動作**時才會**導通或阻斷**電的流通，進而控制電器產品的動作。

雙切開關

以樓梯間常見的**雙切開關**為例，其基本概念是藉由**迴路**的設計，用兩個開關來同時控制一個電燈，不論是在樓下或樓上切換開關，皆可做到啟動或關閉的效果，其電路概念圖如圖1-47：

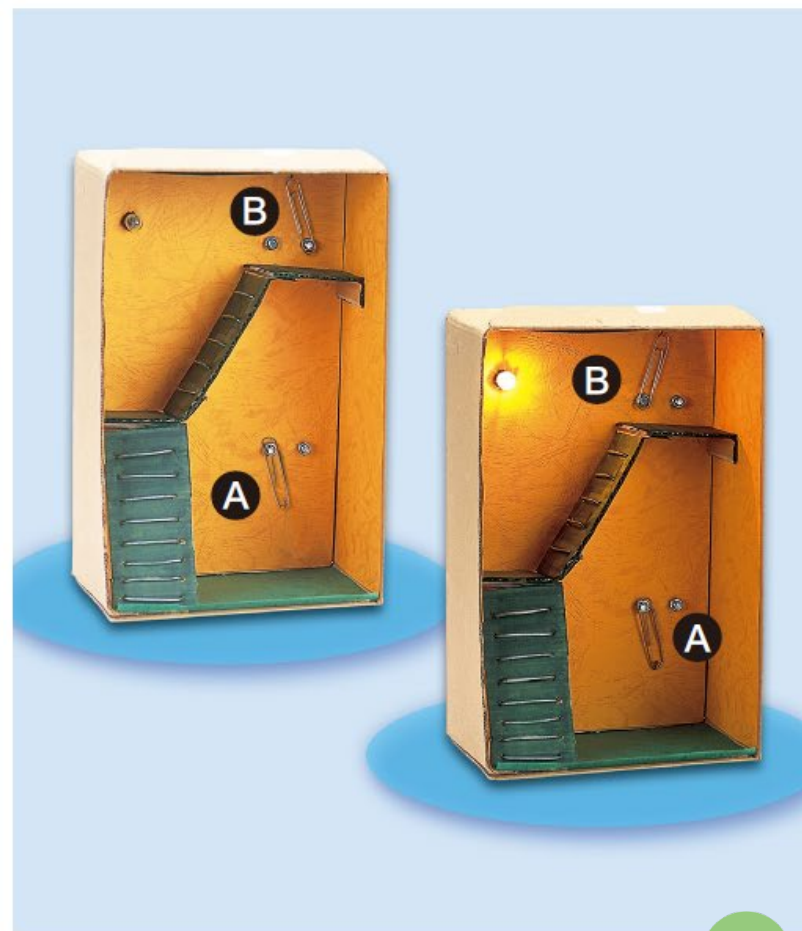
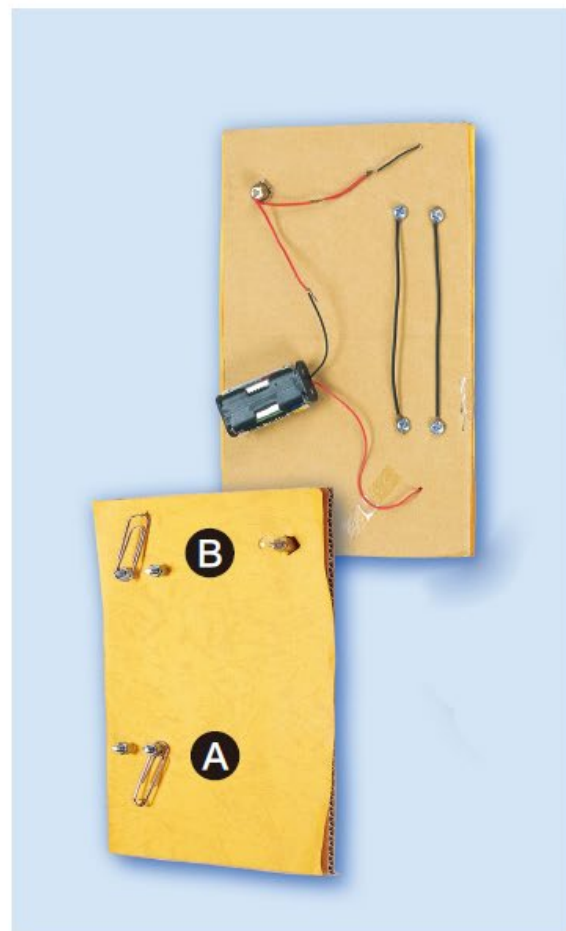
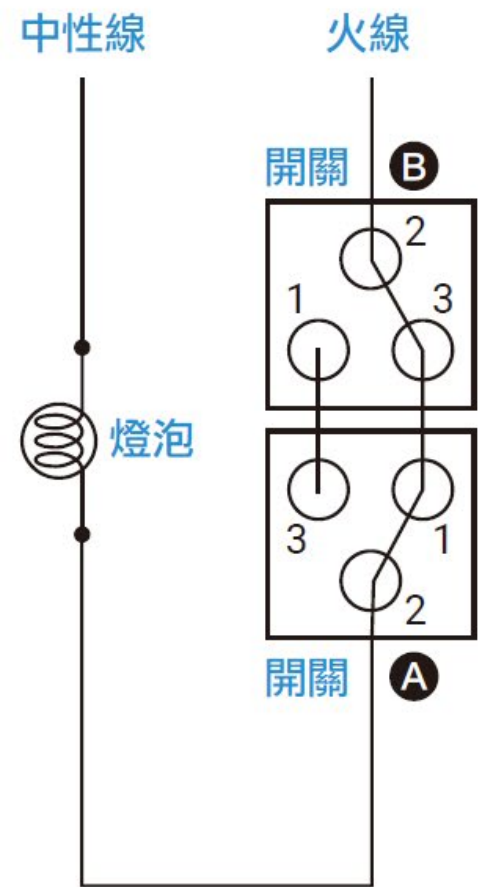


圖1-47 雙切開關示意圖



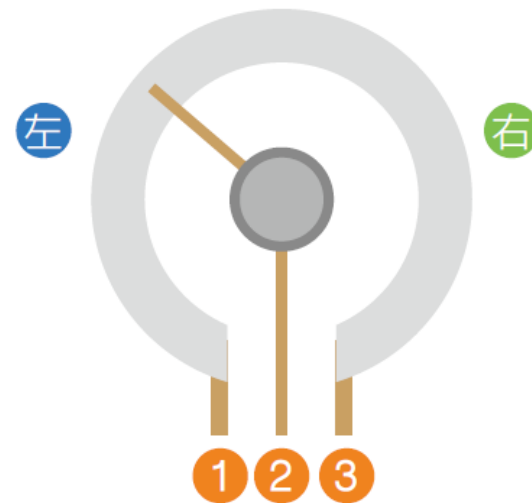
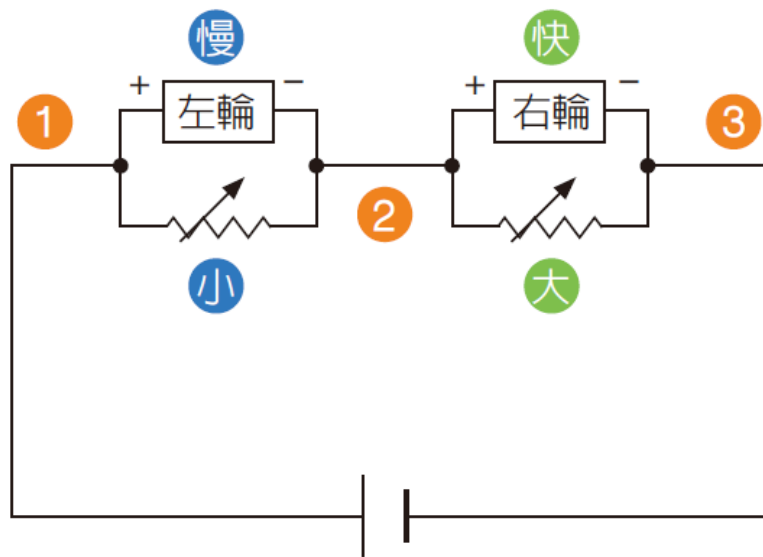
樓梯間電源的中性線直接接燈泡，火線則連接到樓上的開關B，再利用兩條導線連結樓下的開關A，最後用一條導線從開關A接到燈泡。

如此一來，當我們在樓下將開關A撥到1號路徑時，電走到開關B的3號，如果開關B是導通則電燈亮；當我們走到樓上時，將開關B撥到1號，則迴路切斷，燈就關掉。

多段切換開關

以前一節的轉彎碰碰車為例，基本概念是利用可變電阻來控制並聯電路的電壓，進而改變馬達的轉速。其電路概念圖如下：

狀況一：向左轉→右輪快，左輪慢



狀況二：向右轉→右輪慢，左輪快

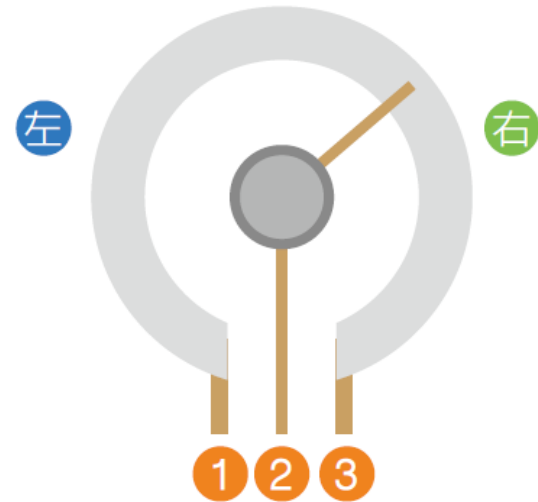
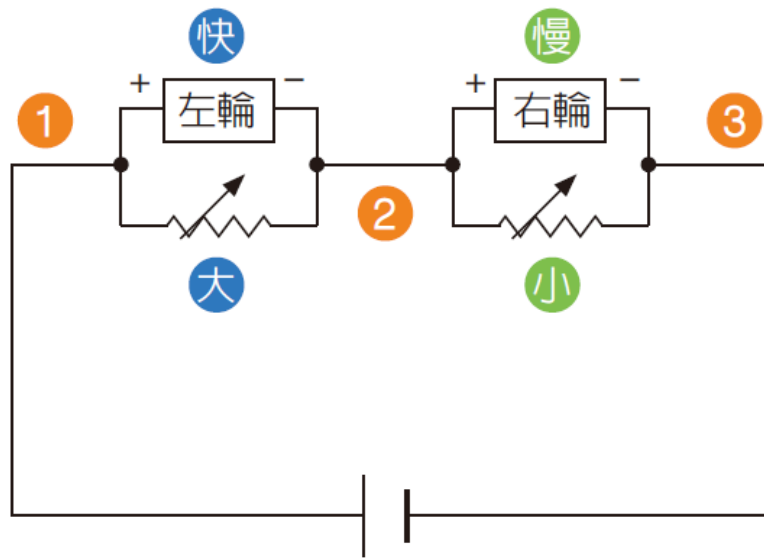


圖1-48 多段電路開關說明圖

轉彎碰碰車運用的原理其實只是同學們在之前的課程中，學到電壓、電流及電阻的公式： $V = IR$

當電子元件串聯時，兩個電子元件分別分到的電流相等，而當電子元件並聯時，兩個電子元件分到的電壓是相等的。

以這個狀況來說，可以把可變電阻視為有兩段會變動的電阻，他們是串聯，如圖1-48。根據 $V = IR$ 公式，當電流相等時，電壓及電阻成正比。若我們將兩顆馬達分別跟圖1-48的電阻串聯時，因為彼此為並聯關係，

所以電壓相等，如此一來，馬達速度就會跟著並聯的那顆電阻的數值增加，而跑得更快了。

轉彎碰碰車是運用左右兩邊不同轉速的馬達，造成的速度差，讓車子轉彎。請同學思考一下，當車身向左轉時，哪邊的輪子需要跑比較快，那邊相對應的電阻就需要比較大，因此可變電阻的旋轉方向就可以因此推論出來。

以上兩個例子分別是利用控制電的路徑以及電的大小，來控制電子元件的動作狀態，

但在日常生活常見的各類電器產品中，通常都會有更複雜，功能也更強大的控制器(晶片)進行判斷與動作。

以冷氣機為例，當我們按下電源開關時，接收到訊號的晶片會啟動電源，進而啟動馬達開始運轉；之後冷氣機的溫度感測晶片會感測現在的溫度，並與設定的溫度做比較，當它判斷室內溫度高於設定時，便進一步啟動壓縮機加速運轉；當溫度持續降低，感測晶片感測到低於設定的溫度，控制晶片便控制減慢壓縮機運轉速度。