

電線走火警報器

國中組應用科學第二名

高雄縣梓官國民中學

作者：陳亦心 王松清

指導老師：凌清政

一、研究動機：

1. 在國中物理第四冊第十六章第四節（16～4）最後一段學到家用電線如果絕緣皮脫落使相鄰的兩線接觸發生短路現象就會發生所謂電線走火導致火災。
2. 根據調查火災發生的原因幾乎大部分由於用電超過負荷短路所引起的電線走火所致，雖然現在用電安全措施方面已有周全的裝備可是因電線走火導致火災這個問題仍然存在，如今這個問題有待我們去解決。
3. 我們學過 $H = mst$ ，當 m, S 一定時 H 與 t 成正比，又 $H = 0.24 IVt = 0.24 I^2 Rt = 0.24 V^2/R t$ 中，當 V, t 一定時 H 與 I 成正比， R, t 一定時 H 與 I^2 成正比， R, t 一定時 H 與 V^2 成正比。
4. 由電工法規獲知電路正常使用時各種粗細不同的導線其電流負荷量有一定的限度，而在一定的限度內導線本身正常的溫度約與常溫相同，不易導致使燃點較低的物品燃燒或發生電線走火，但是由上述公式得知，當導線負荷增加時，溫度會逐漸升高，如能在保險絲未熔斷或自動開關未發生作用之前，電路中裝置一警報器提高警覺豈不是更安全嗎？

二、研究目的：

了防止電線走火避免釀成火災增加用電安全確保人民的生命安全及財產的保障，促進國家經濟發展社會繁榮使人人能過著安居樂業的生活。

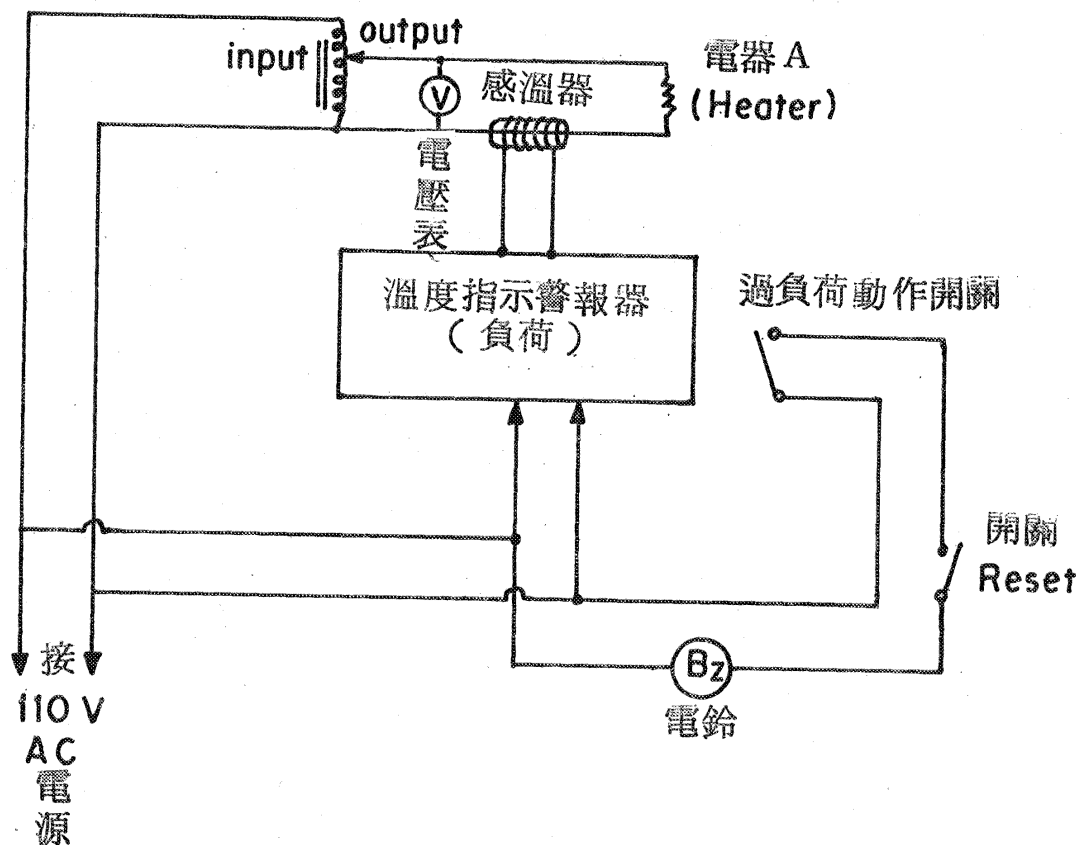
三、研究設備與器材：

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. 電器一組簡稱 A。 | 3. 電鈴一個簡稱 C。 |
| 2. 變壓器一個簡稱 B。 | 4. 溫度控制器一組簡稱 D。 |

- | | |
|---------------|------------------|
| 5. 電插頭一個簡稱 E。 | 9. 感溫器一個簡稱 H。 |
| 6. 電流計一個簡稱 F。 | 10. 小型吹風機一只簡稱 I。 |
| 7. 電壓表一個簡稱 G。 | 11. 開關二個簡稱 J。 |
| 8. 電線及銅夾。 | |

四、研究過程與方法：

1. 變壓器 (B) 調至 D 刻度。
2. 把電插頭 (E) 接 110 V 的交流電源。
3. 溫度控制器開關指在 ON。
4. 設溫度控制器 (D) 上面指針 30°C 時為原有電路正常使用的溫度 (30°C 隨氣溫而改變)。
5. 設溫度控制器 (D) 下面指針控制在 40°C (40°C 較常溫為高)。
6. 電路正常使用綠燈常亮電鈴 (C) 不鳴。
7. 變壓器 (B) 當作增加的電器使用。
8. 調整變壓器 (B) 增加電器用電，故電路溫度漸漸升高。
9. 當電路溫度達到控制溫度 (40°C) 時，則紅燈常亮電鈴 (C) 長鳴。
10. 紅燈亮電鈴 (C) 鳴時，即發出警報表示電路已超過負荷，不可再增加使用電器。
11. 如要再做試驗須將電插頭 (E) 拉開稍後五分鐘，電路溫度恢復正常溫度 (30°C)，再依上述步驟試驗之。



13.動作說明：

- (1)可調變壓器：作為通過負荷電路電流大小之變動假設。
- (2)電壓表（V）：作為在電源電壓升高或降低時，能顯示與電流流成正比例之實驗進而確認與線表溫度成比例。
- (3)電器（A）：代表負荷之假想。
- (4)感溫器（或稱負荷檢出器）：因負荷與感溫器成正比例，故以此感溫器可檢出溫度之大小，亦代表負荷大小之假設。
- (5)溫度指示警報器（或稱負荷指示警報器）：可由檢出器送來之信號加以放大電路變成電流信號而作成正比之指示，並依指示值與設定值相比較，若高於設定值，則其發出警報接點 ON，致使電鈴（C）發出警報，達到預先警報之目的以免造成災害。
- (6)電鈴（C）：警報動作用。

(7)電鈴切斷開關：警報發生後先切斷電鈴以便緊急檢查過電流之原因。

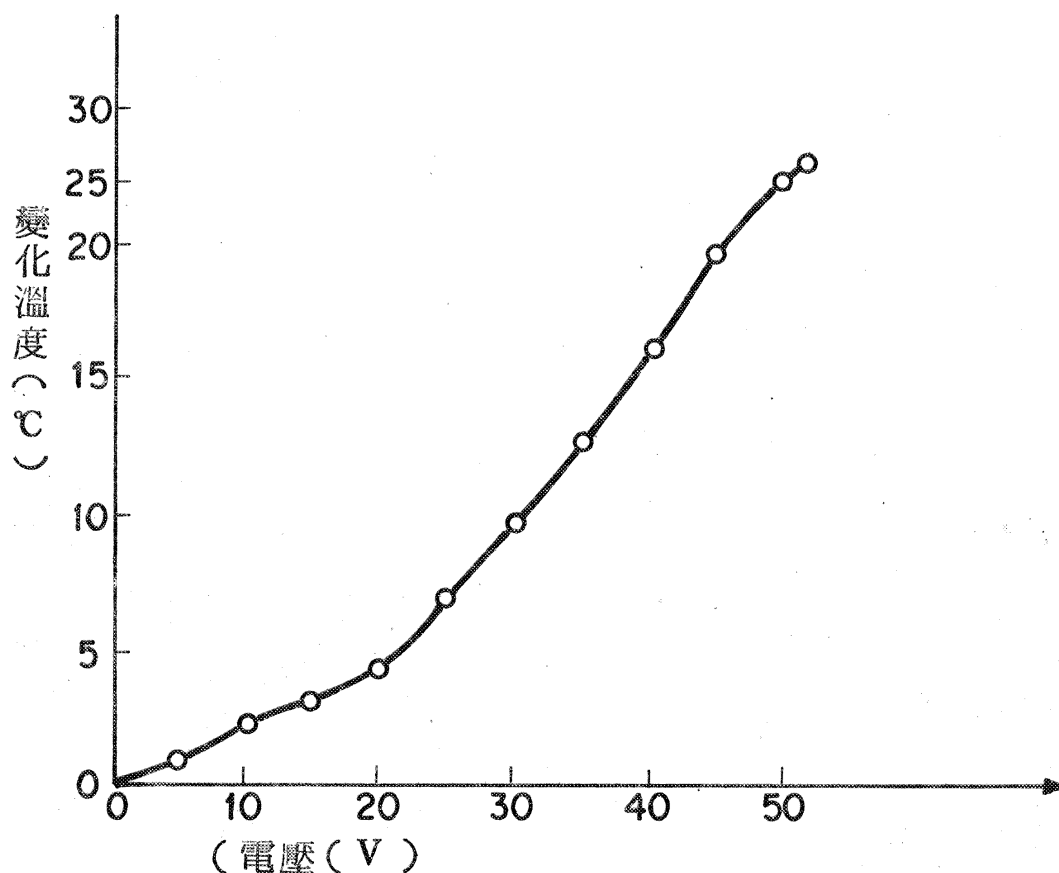
(8)吹風機：爲配合實驗頻率（次數），增速負荷檢出器（電器A）恢復常溫。

五、實驗結果：

1 電壓與變化溫度的關係：

電 壓 (V)	變 化 溫 度 (Δt) $^{\circ}\text{C}$			
	第一次測定	第二次測定	第三次測定	平 均 值
0	0	0	0	0
5	1.2	1.3	1.2	1.2
10	2.5	2.4	2.5	2.5
15	3.7	3.9	3.8	3.8
20	4.8	5.1	4.9	5.0
25	7.3	7.5	7.4	7.4
30	10.5	9.8	9.7	10.0
35	13.1	13.6	13.5	13.4
40	17.1	17.0	16.9	17.0
45	20.3	20.8	20.4	20.5
50	24.0	23.5	23.0	23.5

2. 電壓與變化溫度(Δt)的關係曲線：



說明：(1)本表依感溫器未封閉情形下所測出之結果僅測近似值。

(2)控制變因電阻。

(3)改變變因電壓。

(4)電路電流微小未加列入。

(5)因電流與電壓成正比，故電壓增加，電流增大，變化溫度(Δt)增加。

六、結 論：

1. 警報器由可調變壓器(B) input 輸入，再由可調變壓器(B) output 輸出。

2. 輸出電流通入電器(A)後，再經感溫器(E)送入溫度控制器(D)。

3. 由溫度控制器放大電器變成電流信號再輸入電鈴(C)。

4. 調整可調變壓器 (B) 刻度使電壓增加，由於電路中電器 (A) 電阻一定，則電壓與電流成正比，電路中電流增加，故導線溫度升高。
5. 應用在電路上僅裝感溫器及溫度控制器即可。
6. 電線走火警報器可裝置在家庭、旅社、飯店、商店、機關、學校及工廠等。

評語：構想創新，亦具實用價值。研究題目選擇適宜。