

發熱抵抗 測定用 回路의 開發

김 정 호

(한국전기전자시험검사소
시험연구부장)

1. 發熱體의 低抵抗 測定器의 開發

일반적으로 Heater Element의 DC抵抗은 10Ω 以上 100Ω 程度로 比較的 低抵抗에 屬한다.

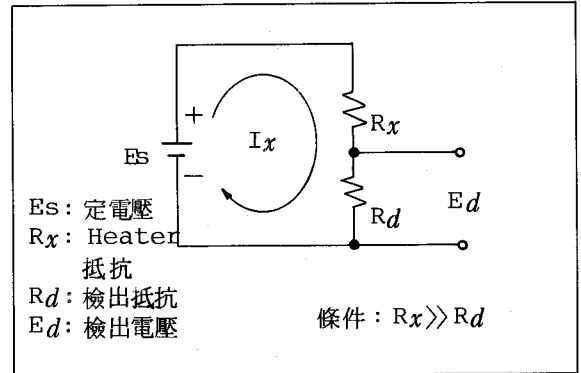
이러한 低抵抗을 精密하게 測定하기 爲해 串 Wheatstone Bridge 같은 것을 使用해야 하는데 Bridge數는 測定時間이 많이 걸려 現實的으로 實用價値가 없다.

그렇다고 Tester數의 Multimeter를 使用하는 것은 Heater의 抵抗을 正確히 測定할 수 없게 된다.

여기서 紹介하는 Comparator式의 抵抗 測定 System은 特히 低抵抗(0.1Ω 以下인 境遇)인 境遇 Kelvin의 Double Bridge를 使用해야 하는 것은 低抵抗이 그만큼 測定하기 어렵기 때문인데 普通 低抵抗인 경우도 어렵기는 마찬가지이다.

2. 低抵抗 測定器

1) 檢出回路와 動作原理

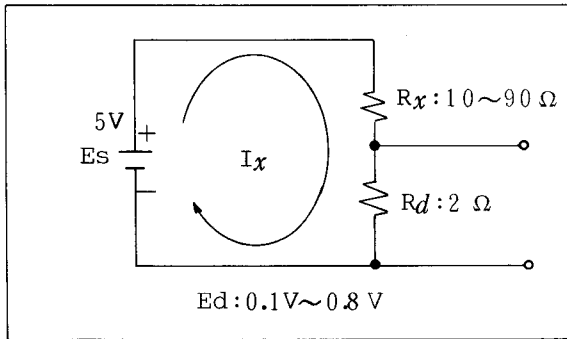


〈그림 1〉 檢 출 회 로

여기서 E_s 를 $5V$ 定電壓으로 해주고 R_d 를 2Ω 程度로 設定해 주게 되면 R_x 가 $10\Omega \sim 9\Omega$ 範圍를 變化한다고 가정하더라도 $R_x \gg R_d$ 條件은 充分히 成立되기 때문에 動作原理上 問題는 없게 된다.

〈그림 2〉와 같이 E_s 가 $5V$ 定電壓이고 R_d 가 2Ω 일때 R_x (Heater 抵抗)가 $10\Omega \sim 90\Omega$ 範圍에 있게 되면 E_d 는 $0.1V \sim 0.8V$ 範圍가 된다.

E_d 가 $0.1V \sim 0.8V$ 範圍일때 이 電壓을 利用해서 抵抗値를 測定하는 것은 어렵기 때문에 DC 增幅을 하지 않으면 안된다.

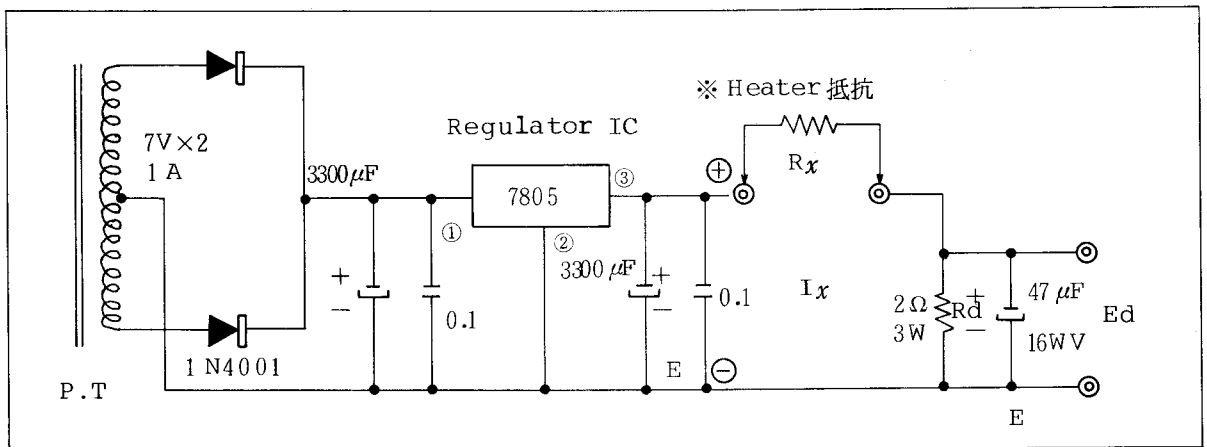


〈그림 2〉 검출회로의 실제값

2) 實際의 檢出回路

實際의 檢出回路는 〈그림 3〉와 같이 Es (5V)를 Regulator IC 7805(放熱板 使用할 것)로 供給하고 있다.

IC 7805를 통해서 供給되는 電流는 最大일때 417mA가 되는데 IC 7805의 半程度 되는 量이다.



〈그림 3〉 실제의 검출회로

417mA의 電流가 Rd(2Ω)를 通過할 때 Rd 兩端에 生기는 電壓 Ed는 0.8V 程度된다.

이것은 Heater抵抗 Rx가 10Ω일때에 最大電壓을 뜻하는 것이고 Px가 90Ω일때는 Ed가 0.1V 밖에 안된다.

Ed가 0.1V ~ 0.8V 程度되는 것을 그대로 利用하기는 어렵기 때문에 이를 增幅해서 使用한다.

3) DC 增幅回路

Heater 抵抗 約 20Ω~90Ω 程度를 測定할때 檢出回路(그림2 參照)의 出力 Ed는

0.1V ~ 0.8V 밖에 안되기 때문에 이를 充分히 增幅할 必要가 있다.

即 DC 增幅器가 必要하게 되는데 〈그림 4〉와 같이 IC μA741을 利用하면 便利하다.

μA 741 IC는 OP Amp와 Comparator로써 活用되는데 여기선 DC 增幅器로 利用하였다.

만일의 境遇 〈그림 3〉의 電源回路 極性이 現在와 같이 ⊕가 아니고 ⊖極으로 해주게 되면 〈그림 4〉에서 增幅段 한쪽을 除去시킬 수 있게 된다.

即 信號 Ed의 極性이 바뀌게 되므로 回路에서 ㉠點에서 極性도 ⊖極에서 ⊕極으로

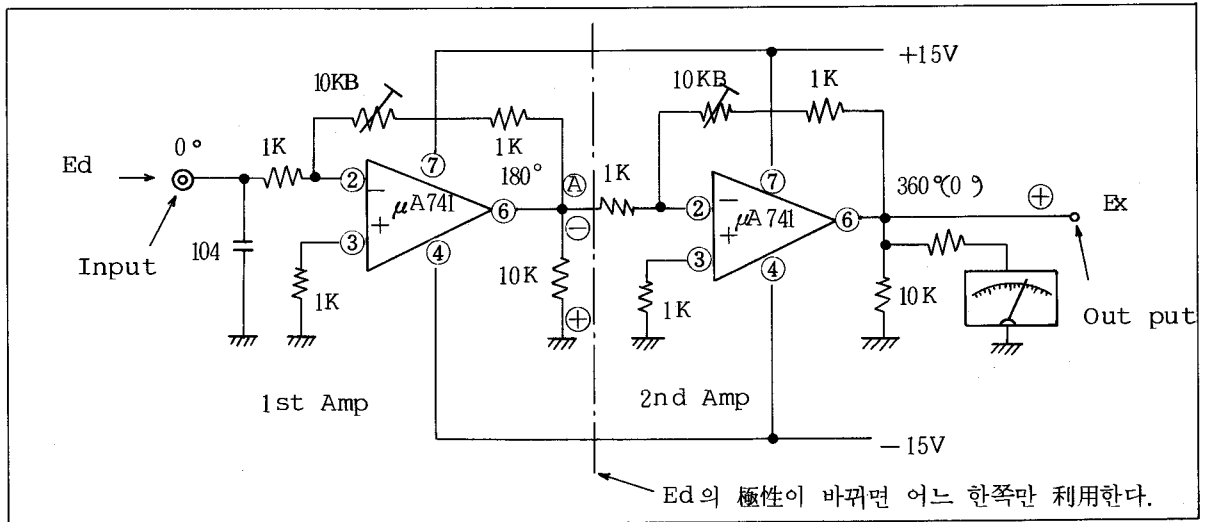
反轉하게 되기 때문이다.

이렇게 될 境遇 出力調整은 2個의 增幅回路를 使用하였을때 比해서 좀 높게(Ex가 6V程度 되도록) 해주어야 한다.

出力調整은 $\mu A741$ 의 Inverted(②번 Pin) 端子와 出力(⑥번 Pin) 端子사이에 連結되어 있는 10KB 半固定用 抵抗을 돌리면 된다.

(그림 4)의 增幅回路가 正常的으로 動作하기 爲해선 入力側(E_d)과 出力側(E_x 또는 ㉠點의 電壓)이 直線的으로 動作해야 하는데 그렇게 되려면 入出力 變化的 中心點을 찾아내야 한다.

E_d 가 0.1V에서 0.8V까지 變化할 때 E_x (또는 ㉠點의 電壓)가 直線的으로 比例하여



〈그림 4〉 DC 增 幅 回 路

變化할 수 있도록 하면 되는 것이다.

〈그림 4〉는 2個의 增幅回路가 結合된 것으로 出力은 DC 6V 程度된다.

增幅回路 2個를 結合시켜주는 理由는 位相때문인데 Input側 信號(檢出回路의 出力 E_d)와 Out Put側 信號는 同相이 되어야 하기 때문이다.

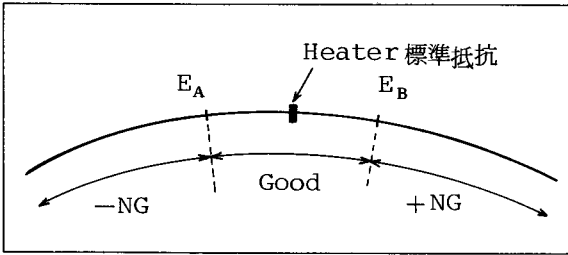
即 檢出回路의 出力(E_d)이 ⊕信號인데 比해서 Comparator 入力側도 ⊕信號이기 때문이다.

4) Comparator 回路

Comparator는 DC增幅回路의 出力信號를 處理하는 部分으로 Heater의 抵抗 範圍를 設計하여 比較 檢出하게 된다.

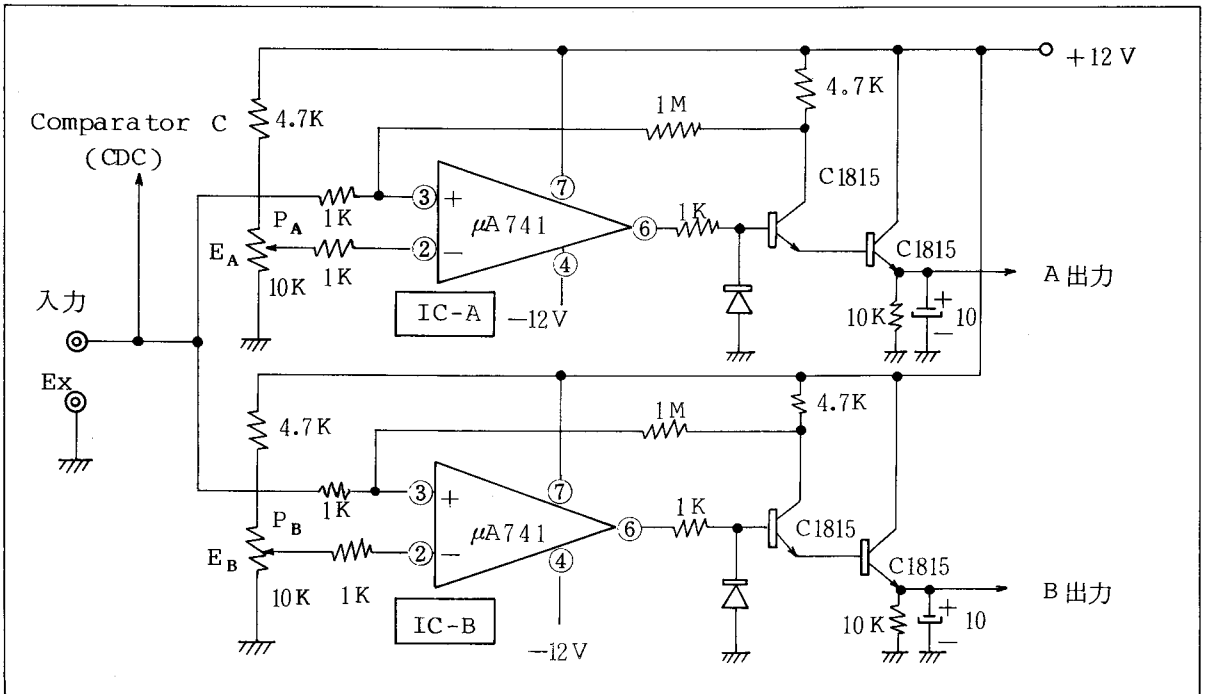
여기서 檢출된 信號는 A·B出力으로 나타나게 되는데 A는 Heater 抵抗의 下限値를 B는 Heater 抵抗의 上限値를 나타내게 된다.

따라서 A와 B사이의 規格內에 들어가는 合格品을 表示하게 되고 A以下는 規格未達, B以上은 規格 Over製品을 뜻하게 된다. (〈그림 5〉 참조)



〈그림 5〉 Meter상의 표시

Comparator A의 P_A (Potentiometer)를 調整하여 E_A 를 設定하고 Comparator B의 P_B 를 調整하여 E_B 를 設定해 놓았을 때 入力 側에 信號電壓 E_x 가 들어오면 E_x 變化에 따르는 A·B出力이 나타나게 된다



〈그림 6〉 A·B Comparator회로

$E_x < E_A < E_B$ 이면 A·B出力은 모두 0이 되고 $E_A < E_x < E_B$ 가 되면 A=1, B=0, $E_A < E_B < E_x$ 가 되면 A=1, B=1이 된다.

〈〈그림 7〉 참조〉

即 $E_x < E_A < E_B$ 狀態로서 A=0, B=0이 되면 ⊖不合格이되고 $E_A < E_x < E_B$ 가 되면 A=1, B=0으로서 合格을 表示하게 된다.

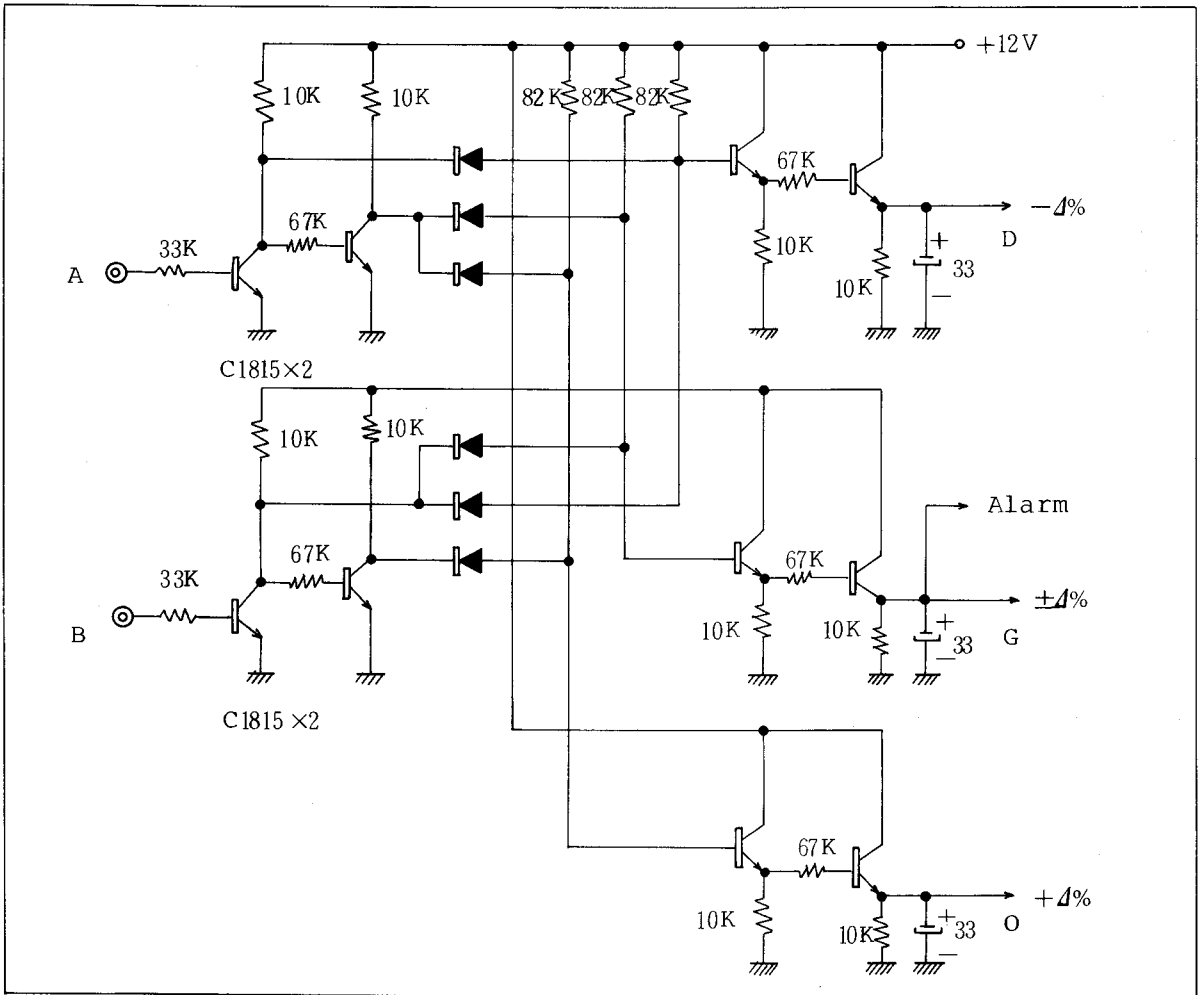
또 $E_A < E_B < E_x$ 가 되면 A=1, B=1로써 ⊕不合格이 된다.

결국 E_x 가 E_A 와 E_B 사이에 있을 때에 合格이 되는 것이다. 〈〈그림 8〉 참조〉

Comparator의 出力 A 및 B는 $E_A \cdot E_B$ 에 對한 E_x 變化에 따라서 H와 L(1과 0)로 나타나게 되는데 같은 Nand Gate 回路를 構成하므로써 合否判定을 할 수 있게 된다.

5) 實際와 Nand Gate 回路

IC 4011과 4069를 使用해도 되지만 여기서 Transistor와 Diode를 活用해 보았다.



〈그림 10〉 Nand Gate 회로

6) Checking Detector Circuit

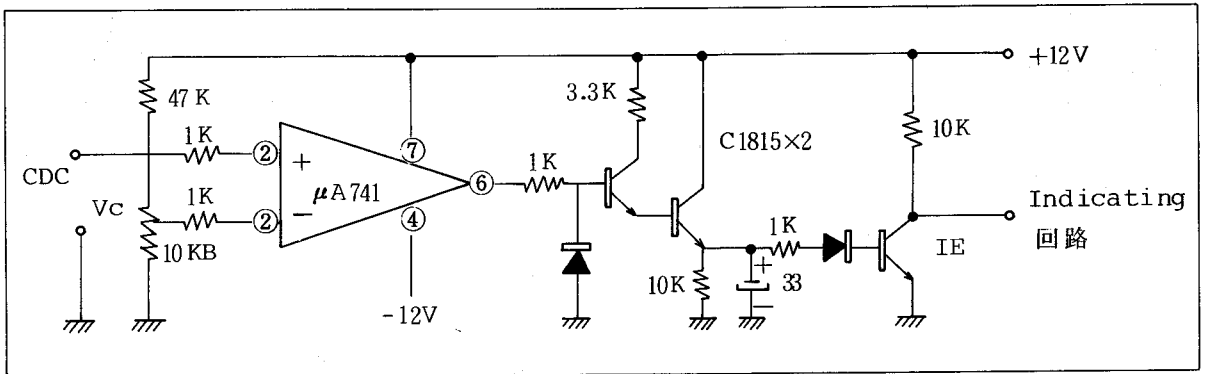
回路 構成上 測定하지 않을 때도 ⊖合格 (-NG 또는 -4%) Indicator Lamp가 點燈 되기 때문에 이것을 없애기 위해서 Check-

ing Detector Circuit(CDC)를 使用하였다.

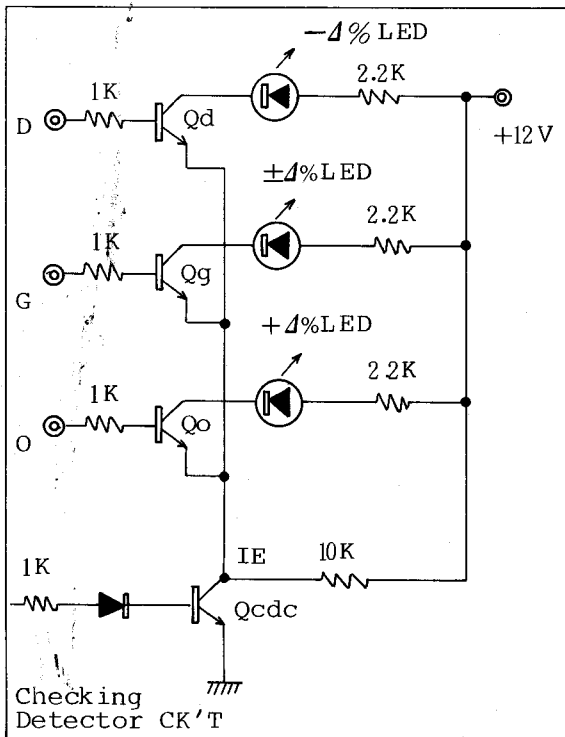
動作原理는 Comparator와 같으나 回路構成은 CDC를 형성하고 있다. (〈그림 11〉 참조)

이 회로는 Indicator 回路의 ON/OFF用으

로 測定을 할때만 ON狀態로 되고 그 以外 에는 OFF 狀態에 있게된다.



〈그림 11〉 Checking Detector회로



〈그림 12〉 LED Indicator회로

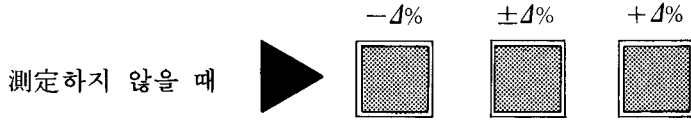
〈그림 12〉는 LED Indicator 回路로써 Transistor Qcdc의 ON-OFF에 따라서 點燈이 決定되며 D. G. O 入力信號에 따라서 該當 LED가

點燈하게 된다.

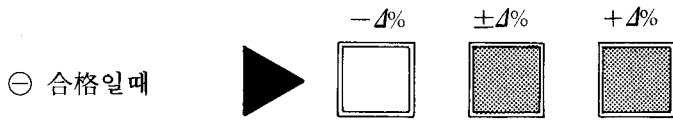
D. G. O 入力は Nand Gate의 出力으로써 3個中 어느 한개만 들어오게 되며 同時에 한개 以上은 絶對로 들어오는 일이 없다. (〈그림 13〉 참조)

〈그림 14〉의 回路는 Alarm 回路이다. 이 回路는 合格品の 境遇만 Alarm이 울리도록 되어 있으며 不合格(⊕ 또는 ⊖) 時엔 反應이 없도록 되어있다.

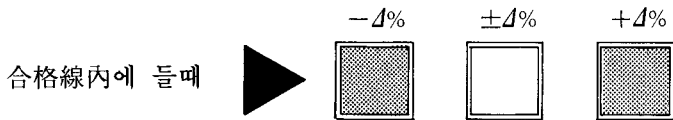
2個의 PLL IC를 活用하여 單安定 Multi-vibrator 回路를 構成시켜 時間지연을 解決하였고 Multivibrator로 發熱音을 얻도록 하였다.



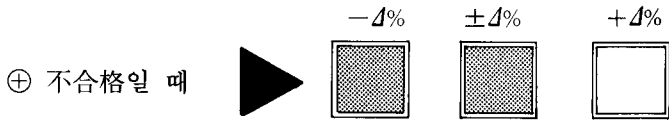
※ 發熱線을 測定하지 않을 때 3個의 LED는 모두 消燈狀態에 있다.



※ 發熱線 抵抗이 ⊖ 不合格일 때는 左側 $-Δ\%$ 表示 LED만 點燈된다.

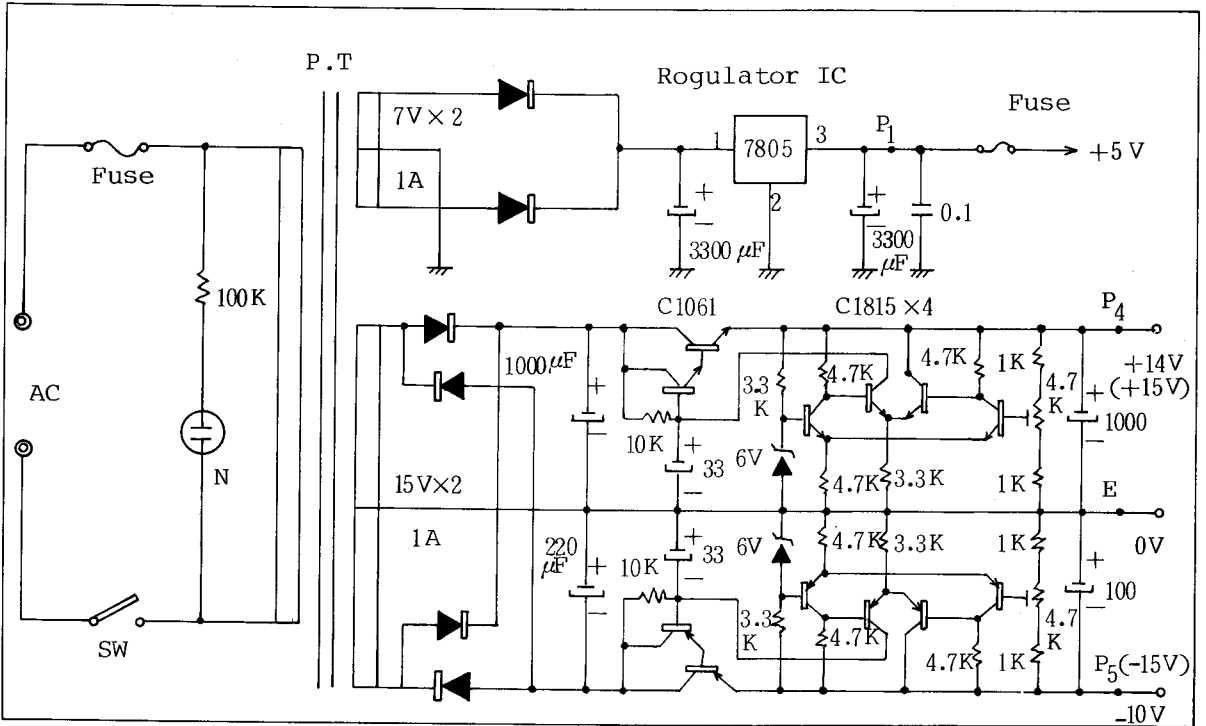


※ 測定値가 合格線內에 들 때는 3個의 LED 中에서 中央에 있는 $±Δ\%$ 表示 LED만 點燈된다.

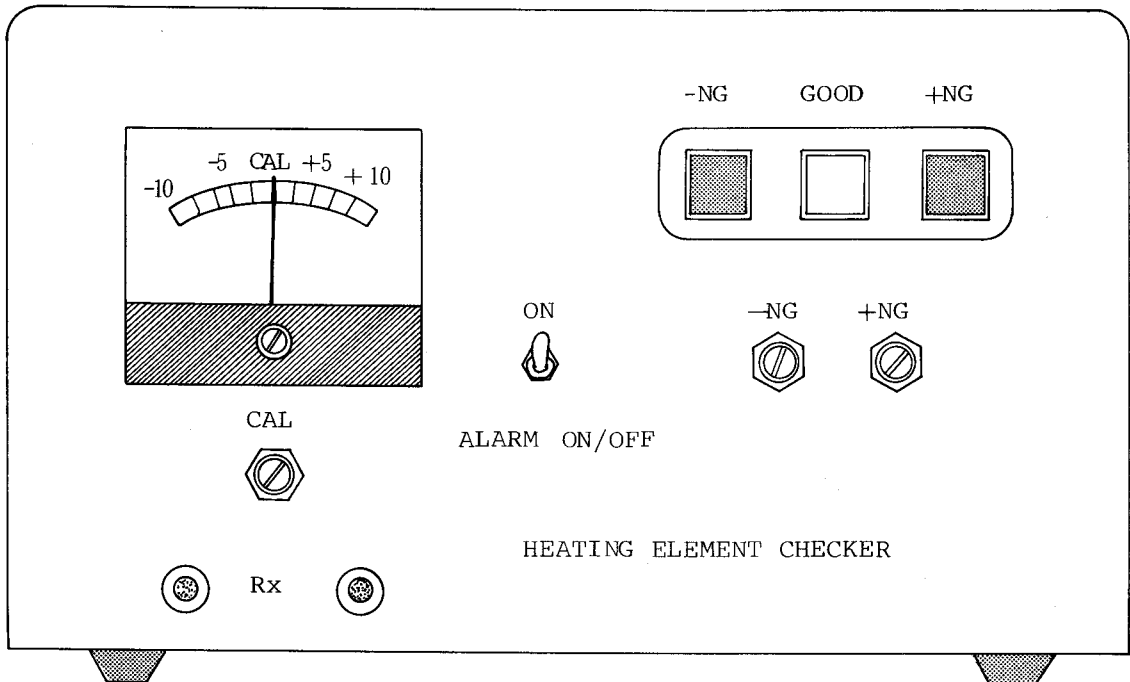


※ 測定値가 基準値를 Over 할 때는 ⊕ 不合格으로서 右側 LED가 點燈된다.

〈그림 13〉 LED Indicator 표시상태



〈그림 15〉 정전식 전원회로



〈그림 16〉 발열선 checker기의 전면

8) 使用法

(例) 發熱線 20Ω의 ±10%를 選別할때

1. 0%의 20Ω을 R_x端子에 連結한 後 CAL을 調整 Meter의 指針이 中央에 가도록 한다.
2. -10%의 抵抗을 連結한 後 -NG를 調

整하여 -NG LED가 點燈되도록 한다.

3. +10%의 抵抗을 連結하고 +NG를 調整하여 +NG LED가 點燈하도록 한다.
4. 1, 2, 3의 調整을 몇번 反復調整하여 完全하다고 判斷될 時 固定시킨다.
5. 測定을 始作한다. **진안**

시사용어 - 割當관세

국내 물자가 부족하거나 가격이 너무 오를 경우 관세율을 낮추면 수입이 증가해 수급이 안정된다. 반대로 과도한 수입으로 가격이 폭락할때 관세율을 높이면 수입이 줄어들고 가격이 안정된다. 이처럼 물자수급을 원활히 하기위해 관세율을 탄력적으로 운용하는 제도가 할당관세 제도이다.

할당관세는 ▲물자수급원활을 위해 수입이 필요하거나 ▲수입가격 급등품목의 가격안정 ▲유사물품간의 세율불균형 시정등을 위해 기본세율의 40% 이내에서 관세를 낮춰줄 수 있다.

특정물품의 수입을 억제하기 위해서는 기본세율에 40%(농림축산물은 국내의 가격차에 상당한 비율)까지 관세를 올릴 수 있다.

상·하반기로 나누어 운용하는 기간이나 수입수량을 할당해서 그 수량만큼만 혜택을 주는게 특징이다. 예컨대 2%의 할당세율을 적용하는 농약원제(기본세율 9%)는 연 3만5,000t에 한해 혜택을 준다.

정부는 앞으로 수입물품에 대해 원칙적으로 기본관세율을 적용하는등 할당관세 적용품목을 가급적 축소운용기로 했다.