FUTURE KIT

HIGH QUALITY ELECTRONIC KITS

วงจรตัด-ต่ออุณหภูมิชุดนี้ เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ตัดการทำงานของวงจร เมื่อถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้และตอการทำงานเมื่ออุณหภูมิกลับมาเป็นปกติบวก 2 องศา

ข้อมูลทางด้านเทคนิค

- ใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 12 โวลท์ดีซี
- กินกระแสสูงสุดประมาณ 50 มิลลิแอมป์
- สามารถตรวจจับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0-100 ^{o}C
- ใช้เกือกม้าปรับการตั้งอุณหภูมิ
- ขนาดแผ่นวงจรพิมพ์ : 3.68 x 1.99 นิ้ว

การทำงานของวงจร

เริ่มจาก SENSOR จะทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับอุณหภูมิ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิจะมีผลให้แรงดันที่ถูกไอซีตัวนี้รักษาอยู่เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งที่อุณหภูมิ 1 ^{o}C จะทำให้แรงดันเปลี่ยนแปลงไป 0.01 โวลท์ (ที่ 25 ^{o}C = 2.98 โวลท์) แรงดันที่ได้จาก SENSOR นี้จะถูกส่งไปเข้าขา 9 ของ IC1/3 เพื่อนำไปทำการเปรียบเทียบกับแรงดันที่ขา 10 ของ IC1/3 ถ้าแรงดันที่ขา 9 มากกว่าที่ขา 10 จะทำให้ที่ขา 8 ของ IC1/3 ไม่ส่งแรงดันออกมา แต่ถ้าที่ขา 9 น้อยกว่าที่ขา 10 จะทำให้ที่ขา 8 มีการส่งแรงดันออกมา จากนั้นแรงดันที่ได้จะถูกส่งไปเข้าสวิตช์ SW1/2 COOL และขา 6 ของ IC1/2

โดยถ้าเราทำการปรับสวิตช์ SW1/2 ไว้ที่ COOL แรงดันที่ออกมาจากขา 8 ของ IC1/3 จะถูกส่งไปเข้าขา 2 ของ IC1/1 เพื่อทำการไดรว์ให้ TR1 ทำงานพร้อมกับ RELAY 12V ทำงานตามไปด้วย นอกจากนั้นแรงดันที่ขา จะไปเข้าขา 12 ของ IC1/4 ด้วย ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวปรับลดค่าอุณหภูมิที่ตั้งเอาไว้ 2 ^{o}C โดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการตัดต่อของวงจรตลอดเวลา เช่น ถ้าเราตั้งอุณหภูมิไว้ ที่ 10 ^{o}C ให้วงจรทำงาน เมื่ออุณหภูมิลงต่ำจนถึง 8 ^{o}C วงจรก็จะหยุดทำงาน เป็นต้น

ถ้าเราทำการปรับ SW1/1 และ SW1/2 ไปที่ HOT แรงดันที่ออกมาทางขา 8 ของ IC1/3 จะถูกกลับเฟสโดย IC1/2 ก่อนส่งไปเข้าขา 2 ของ IC1/1 และขา 12 ของ IC1/4 ซึ่งการทำงานดังกล่าวจะทำงานสลับกันกับแบบแรก โดย IC1/4 จะทำหน้าที่เป็นตัวปรับเพิ่มค่าอุณหภูมิที่ตั้งเอาไว้ 2 ^{o}C โดยอัตโนมัติ เช่น ถ้าเราตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 30 ^{o}C ให้วงจรทำงาน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึง 32 ^{o}C วงจรก็จะหยุดทำงาน เป็นต้น ส่วน VR1 มีไว้สำหรับปรับอุณหภูมิแบบละเอียดและ VR2 มีไว้สำหรับปรับอุณหภูมิแบบหยาบ

การประกอบวงจร

รูปการลงอุปกรณ์และการต่ออุปกรณ์ภายนอกแสดงไว้ในรูปที่ 2 ในการประกอบวงจร ควรจะเริ่มจากอุปกรณ์ที่มีความสูงที่น้อยที่สุดก่อน เพื่อความสวยงามและการประกอบที่ง่าย โดยให้เริ่มจากไดโอดตามด้วยตัวต้านทานและไล่ความสูงไปเรื่อยๆ สำหรับอุปกรณ์ที่มีขั้วต่างๆ เช่น ไดโอด, คาปาซิสเตอร์แบบอิเล็กทรอไลตและทรานซิสเตอร์ เป็นต้น ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องให้ขั้วที่ แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 3 แล้ว ในการบัดกรีให้ใช้หัวแร้งขนาดไม่เกิน 40 วัตต์ และใช้ตะกั่วบัดกรีที่มีอัตราส่วนของดีบุกและตะกั่วอยู่ระหว่าง 60/40 รวมทั้งจะต้องมีน้ำยาประสานอยู่ภายในตะกั่วด้วย หลังจากที่ได้ใส่อุปกรณ์และบัดกรีเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจแก่ตัวเราเอง แต่ถ้าเกิดใส่อุปกรณ์ผิดตำแหน่ง ควรใช้ที่ดูดตะกั่วหรือลวดซับตะกั่ว เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดกับลายวงจรพิมพ์ได้

การต่อสายชีลด์ระหว่าง LM335Z กับแผ่นวงจรพิมพ์ ไม่ควรใช้สายยาว เกิน 1 ฟุต และควรใส่ท่อหดที่ตัว LM335Z ด้วย

การปรับแต่ง

ใช้ดิจิตอลมิเตอร์ วัดที่จุด TP เลื่อนสวิตช์ไปทาง HOT, ปรับ VR1 (วอลลุ่ม) อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลาง ปรับ VR2 จนได้แรงดัน ที่จุด TP เท่ากับอุณหภูมิที่คำนวณได้

แรงดันที่จุด TP = 2.73 + (อุณหภูมิที่ต้องการ / 100)

ตัวอย่าง ต้องการตัดที่อุณหภูมิ 50 ^{o}C

เพราะฉะนั้น แรงดันที่จุด TP = 2.73 + (50 / 100) = 3.23 โวลท์

ให้ปรับแรงดัน VR2 จนดิจิตอลมิเตอร์อ่านค่าได้ 3.23 โวลท์

ดังนั้น VR1 สามารถปรับ 15 ^{o}C ได้ตั้งแต่ 50-15 = 35 ^{o}C และสูงสุด 50+15 = 65 ^{o}C

การนำไปใช้งาน

- HOT ใช้สำหรับเครื่องที่ต้องการตัดอุณหภูมิเมื่อร้อน
- COOL ใช้สำหรับเครื่องที่ต้องการตัดอุณหภูมิเมื่อเย็น
- VR2 ปรับอุณหภูมิที่ต้องการ
- VR1 ปรับอุณหภูมิละเอียด ± 15 ^{o}C

THERMOSTAT 0 ^{o}C TO 100 ^{o}C

วงจรตัด-ต่ออุณหภูมิ 0-100 ^{o}C

CODE 934

LEVEL 3

Control heaters and coolers to within +/-2 ^{o}C of the setting using the FK934. This easily built controller utilizes the constant current IC LM335Z, for consistency and accuracy.

Technical data

- Power supply : 12VDC. - Electric current consumption : 50mA max.
- Can be set to detect the temperature from 0 ^{o}C to 100 ^{o}C.
- The temperature range can be adjusted by potentiometer.
- IC board dimension : 3.68 in x 1.99 in.

How does it work

SENSOR is a temperature sensor. It can generate voltages which vary according to the value of the temperature. (every 1 ^{o}C=0.01V, @ 25 ^{o}C=2.98V). and with the help of FK934 it can control the temperature within +/- 2 ^{o}C. This voltage of SENSOR is fed to pin 9 of IC1/3 (a comparing DC voltage). If the voltage at pin 9 more than pin 10, causing the output of IC1/3 at pin 8 become zero. But if the voltage at pin 9 less than pin 10, causing the output of IC1/3 at pin 8 has the voltage. This voltage is fed to SW1/2 COOL and pin 6 of IC1/2.

When you slide SW1 to "COOL" point, the voltage at pin 8 of IC1/3 is fed to pin 2 of IC1/1 for drive TR1, causing the relay to work and this voltage is fed to pin 12 of IC1/4. IC1/4 will decrease the temperature to 2 ^{o}C automatically from your setting, such as: If you set the temperature at 10 ^{o}C, when the temperature decrease to 8 ^{o}C and the circuit will stop working.

But when you slide SW1 to "HOT" point, the voltage at pin 8 of IC1/3 is fed to pin 6 of IC1/2 (a inverting DC voltage). This voltage is fed to IC1/1 and IC1/2. The operation of circuit is opposite to the "COOL" function. IC1/4 will increase the temperature to 2 ^{o}C automatic from your setting, such as: If you set the temperature to 30 ^{o}C, when the temperature decrease to 32 ^{o}C at the circuit will stop working.

VR1 is used for fine tune the temperature setting (± 15 ^{o}C from setting by VR2) and VR2 is used for large amount temperature setting (0 ^{o}C to 100 ^{o}C).

PCB assembly

The assembly of components is shown in Fig. 2. For good looking and easy assembly, the shorter components should be first installed - starting with low resistant components and then the higher. An important thing is that diodes, electrolyte capacitors, and transistors shall be carefully assembled before mounting them onto their right anode/cathode of the IC board otherwise it might cause damage to the components or the circuit. Configuration of the anode and the cathode is shown in Fig 3. Use the soldering iron/gun not exceeding 40 watts and the solder of tin-lead 60:40 with flux within. Recheck the correctness of installation after soldering. In case of wrong position, just use lead absorber or lead extractor wire to avoid probable damage to the IC.

Connection of the single-core lapped screen between IC LM335Z to PC-board not more then 30 cm. and you must cheath the pin of IC LM335Z with the heat shrinkable tube.

Tuning

Connect the digital voltmeter at the "TP" point. Slide the switch SW1 to "HOT" position. Rotate VR1 to the middle and rotate VR2 until the voltage at "TP" point has the same your calculating of the value temperature below.

The equation for the "TP" voltage has had following format:

TP voltage = 2.73+(temp/100)

;temp = the temperature at your wanted (unit : ^{o}C)

EX: If you want to set the temperature at 50 ^{o}C

Solution TP voltage = 2.73+(50/100) = 3.23V at 50 ^{o}C

Adjust VR2 until the voltage at "TP" point is 3.23 volts so VR1 can be adjusted the temperature ± 15 ^{o}C (35 ^{o}C to 65 ^{o}C) form your setting.

Switch and trimmer

SW1 is used for select the HOT and the COOL function.

VR1 is used for adjust the temperature at your wanted.

VR2 is used for adjust the temperature ± 15 ^{o}C form your wanted.

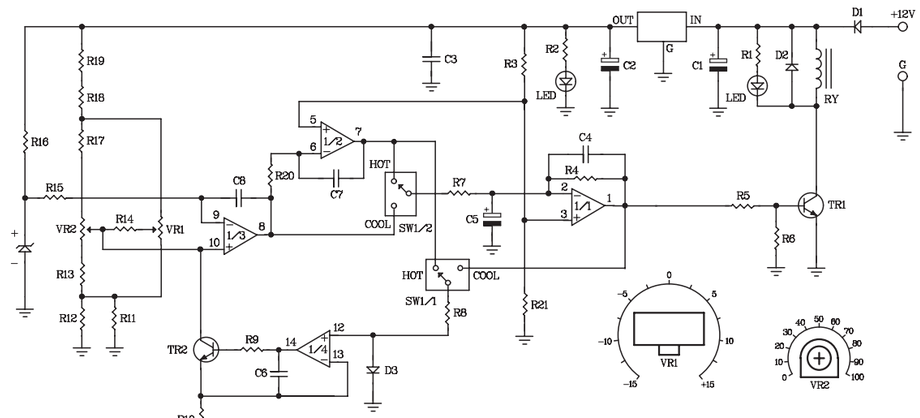
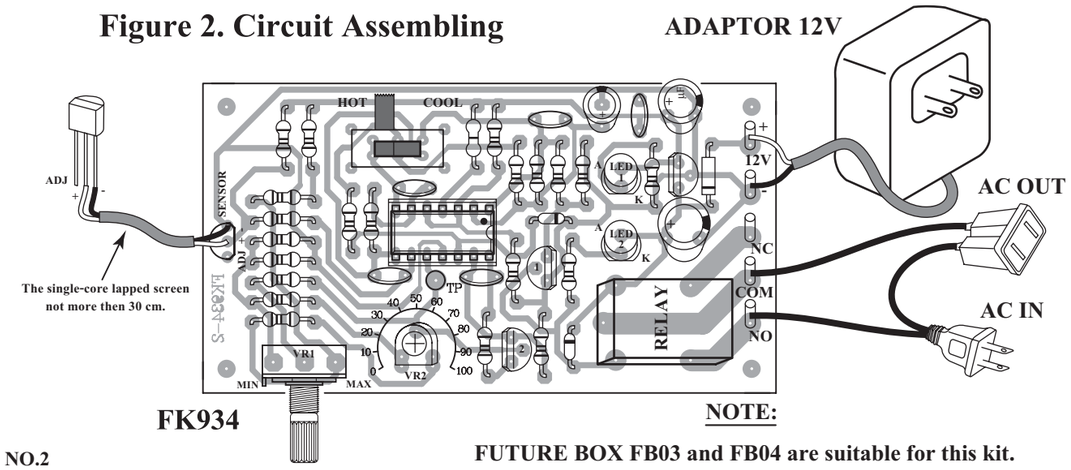


Figure 1. The Thermostat 0 ^{o}C to 100 ^{o}C Circuit

Figure 2. Circuit Assembling



NO.2

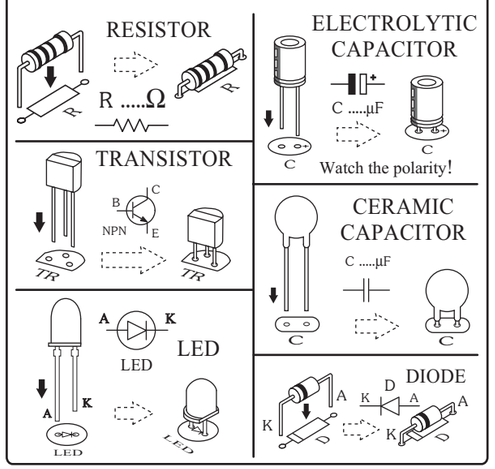



Figure 3. Installing the Components