

Pràctica 2

TERMÒMETRE

1. INTRODUCCIÓ

En aquesta pràctica s'utilitzarà un sensor AD592 per a realitzar mesures de la temperatura, i es muntarà un circuit condicionador per tal de posar utilitzar directament el multímetre digital per a visualitzar la temperatura.

2. CALCULS PREVIS

(a) Demostrau que en el circuit de la Figura 3, la sortida V_1 val

$$V_O = \alpha R_F T + \left(1 + \frac{R_F}{R}\right) V_+ - V_{REF} \frac{R_F}{R} \quad (1)$$

Utilitzau per això la informació del comportament del sensor de temperatura AD592 que proporciona la Figura 1. Notau que T és la temperatura **en graus Kelvin**.

(b) Si $V_{REF} = 10V$, determinau el valor de R_F i R si es vol la sortida V_O presenti un comportament com l'il·lustrat a la Figura 2.

3. ESPECIFICACIONS ELÈCTRIQUES DEL MUNTATGE

El termòmetre que es vol realitzar s'utilitzarà per mesurar temperatures entre 20°C i 40°C, de forma que es tingui una sensibilitat prou alta al voltant de la temperatura ambient. Per tal de visualitzar el resultat, podem utilitzar el multímetre digital. Així, necessitem dissenyar un circuit condicionador que proporcioni una sortida en volts que permeti interpretar directament el valor corresponent de temperatura. Una opció és dissenyar el circuit condicionador (veure Figura 3) per proporcionar la relació $T-V_O$ que mostra la Figura 2.

Per tal de generar la tensió de referència V_{REF} s'utilitzarà un integrat REF01. Consultau el seu full de dades (*datasheet*) i la Figura 4 per esbrinar com l'heu d'emprar.

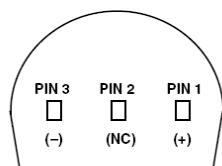
4. MUNTATGE DE LA PRÀCTICA

a) Montau el circuit sensor de temperatura més el condicionador del senyal (Figura 3). La Figura 1 indica com cal connectar el sensor AD592. Per saber si s'ha realitzat be el muntatge podeu estimar si la sortida V_O presenta la tensió corresponent a la temperatura ambient. Verifiqueu amb la sonda de temperatura calibrada que porta el professor de pràctiques la precisió de la vostra mesura.

b) Comprovau utilitzant els dits per encalentir el sensor, com la seva temperatura augmenta.

(c) Estimeu el consum del circuit a la temperatura ambient. Per això caldrà que mesureu el corrent que proporcionen les fonts d'alimentació (+15V i -15V). Compareu el resultat amb l'obtingut a partir de càlculs analítics de potència i la informació del *datasheet* del OPA604.

(d) Indicau raonadament què pot afectar la precisió d'aquest termòmetre.



Vista des de baix.

$$I_{AD592} = \alpha T$$

$$\alpha = 1 \mu A/^{\circ}K$$

Figura 1. Sensor de temperatura AD592.

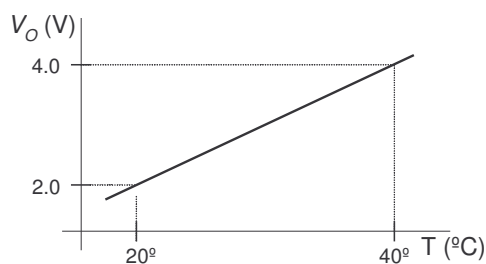


Figura 2. Sortida del circuit condicionador en funció de la temperatura.

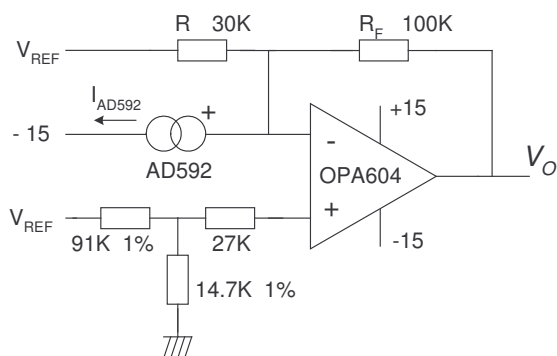


Figura 3. Esquema elèctric del circuit sensor i del condicionador del senyal.

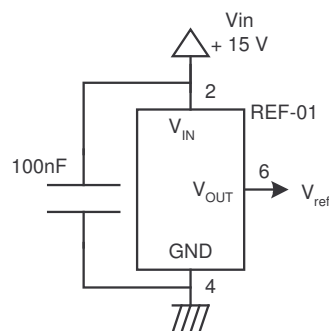


Figura 4. Esquema d'interconnexió de la referència de tensió.

5. SIMULACIONS

L'objectiu es simular el circuit de la Figura 3.

(a) Utilitzau el subcircuit inclòs dins el fitxer opa604.inc per modelar l'AO. Pel que fa a l'AD592, el podeu modelar com una font de corrent el valor de la qual definiu amb un paràmetre que feis variar com si fos la temperatura, per exemple:

```
.param celsius = 20
.param kelvin = {273+celsius}
```

```
IAD592 2 5 {1E-6*kelvin}
```

(b) Llavors caldrà que faceu un escombrat de la temperatura:

```
.dc param celsius 20 40 0.1
.probe
```

Feis la simulació per reproduir la gràfica de la Figura 2.

6. REDISENY DEL CIRCUIT

Exercici teòric. Modifiqui el circuit de condicionament per tal que el termòmetre operi entre $-25^{\circ}C$ i $105^{\circ}C$ (límits de funcionament de l'AD592), i la sortida V_O sigui la mostrada a la Figura 5.

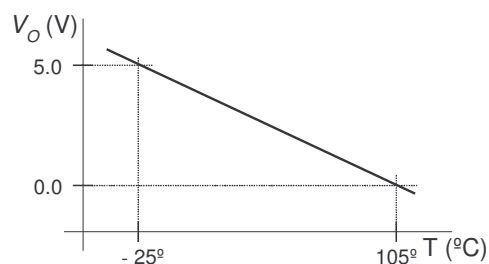


Figura 5.