

Instrumentació Electrònica

Pràctica 2

SENSOR DE TEMPERATURA. LINEALITZACIO D'UNA NTC (II)

1. INTRODUCCIÓ

En aquesta pràctica s'utilitzarà un sensor tipus NTC per a realitzar mesures de temperatura. L'objectiu serà obtenir una tensió a la sortida del nostre sistema que sigui lineal amb la temperatura ambient. La resistència d'un sensor NTC varia amb la temperatura: la resistència disminueix a mesura que la temperatura augmenta. Ara bé, aquesta variació és no lineal, i per a la majoria d'aplicacions caldrà aplicar algun dels mètodes de linealització existents.

2. LINEALITZACIÓ D'UNA NTC PER DIVISOR DE TENSIÓ.

Un dels mètodes que es fa servir per a la linealització del comportament d'una NTC consisteix en l'ús d'un divisor de tensió, és a dir la col·locació d'una resistència d'un determinat valor en sèrie amb el sensor corresponent. En aquest cas, la tensió a la resistència afegida depèn de la resistència del sensor (NTC), i per tant de la temperatura. Aquesta tensió podrà ser lineal amb la temperatura dins un rang de temperatures determinat segons el valor de la resistència sèrie escollida. De fet el valor de la resistència sèrie afegida està relacionat amb el rang de temperatures que es vulgui mesurar.

3. CALCULS PREVIS

a) El model de termistor utilitzat en aquesta pràctica és el RS 198-927 i es vol treballar en un rang de temperatures comprès entre 10°C i 30°C. Considerant el bloc A del circuit de la figura 1, calculeu el valor de la resistència R sèrie que s'ha de connectar a la NTC per tal que la dependència de V_s amb la temperatura sigui el més lineal possible.

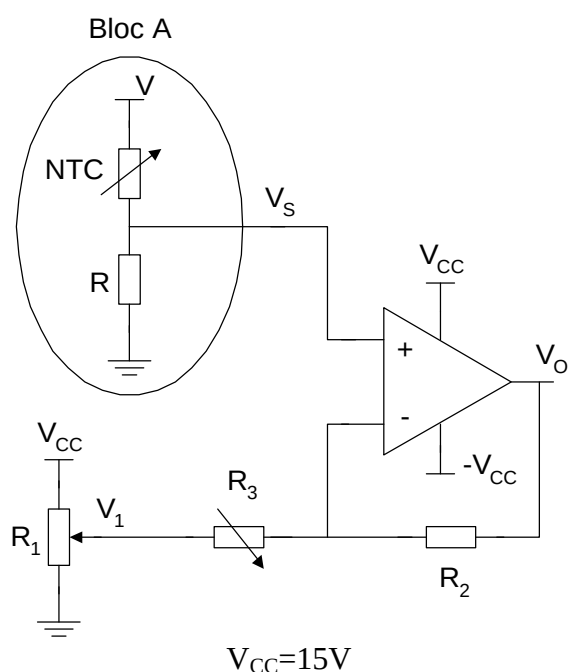
Per fer això, heu de representar gràficament (mitjançant un programa de representació gràfica de funcions o senzillament un full de càlcul) corbes V_s/V en funció de T , per varis valors de R (feis un escombrat de valors que vagi de $1k\Omega$ a $100k\Omega$). Considerau la dependència exponencial $R(T)$ de la NTC que apareix al full de característiques. Escolliu la R que proporciona una corba més lineal en l'interval de temperatures 10°C-30°C. Aquesta serà la R que emprareu al vostre disseny. (Nota : el que es demana aquí és equivalent a l'explicat a classe al punt de condicionament de senyal a un termistor emprant un divisor de tensió (corbes s), per més informació veure llibre "Transductores y Acondicionamiento de señal" (autor : R. Pallàs, Edita Marcombo) pags 90-92)

Una vegada fixada la R , ara ens toca determinar la tensió V que ha d'alimentar el divisor de tensió. Per això, dintre del límit de temperatures establert i considerant la figura 2 considereu una tensió V tal que faci que la NTC estigui sempre treballant bé per baix del punt A a la figura 2 (per exemple, es podria pendre $V \approx 1V$). Això es fa així per evitar autoescalfaments de la NTC que podrien donar mesures de temperatura errònies.

b) Una vegada determinats ja els valors de R i V , passem ara a dissenyar el sistema complet. El circuit que implementarem serà el de la figura 1a. Per a determinar el valor de les resistències R_1 , R_2 i R_3 procedirem de la següent manera :

-Primer calculau la relació $V_o(V_s)$ en funció de R_2 , R_3 i V_1 .

-Una vegada obtinguda aquesta relació, considerant que volem que la sortida V_o varii entre 1V i 3V (equivalent a $T=10^\circ\text{C}$ i $T=30^\circ\text{C}$ respectivament (figura 1b)), i fixant per exemple $R_2=100\text{k}\Omega$, calculau els valors de R_3 i V_1 corresponents. El valor de R_1 s'ajustarà experimentalment quan realitzeu el muntatge per tal d'obtenir la tensió V_1 que haureu calculat.



Material disponible :

R potenciòmetre de $100\text{k}\Omega$

R_1 potenciòmetre de $10\text{k}\Omega$

R_3 potenciòmetre de $100\text{k}\Omega$

R_2 resistència de $100\text{k}\Omega$

Amplificador TL071

Termistor NTC RS 198-927

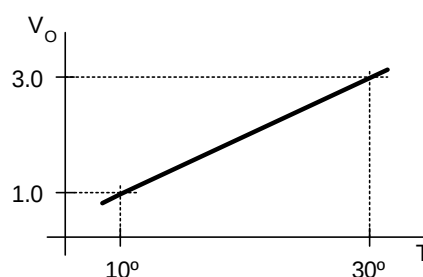


Figura 1. a) Circuit per a la mesura de temperatura. b) Material disponible i comportament esperat

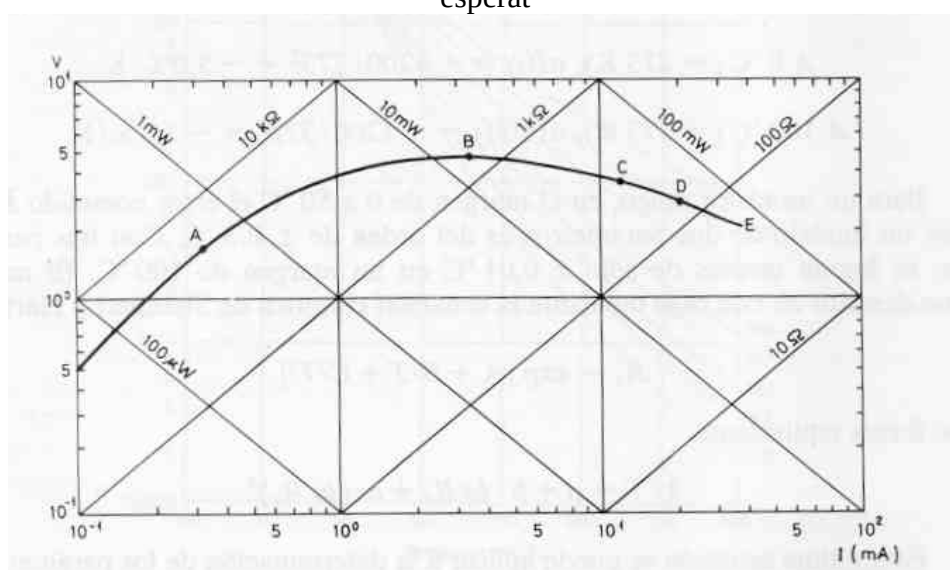


Figura 2. Característica tensió-corrent per un termistor

c) Demostrau que amb els valors de resistències considerats, el valor de V_1 no depèn del valor de V_s i és pràcticament constant. Així, realitzar l'ajust experimentalment serà correcte i estarem dins uns marges de precisió més que acceptables.

Per què escollim el potenciòmetre R_1 molt menor que la resistència R_3 ? Per altra part quin problema presenta agafar una resistència R_1 molt petita ?

Nota: Si es vol analitzar aquest apartat en detall, considereu un equivalent Thévenin del potenciòmetre des de V_1 .

d) Podries donar una estimació del consum del circuit per mesurar temperatura.

4. REALITZACIÓ DE LA PRÀCTICA

a) Munteu el circuit de la figura 1 (excepte la part corresponent al bloc A), és a dir V_s serà una entrada externa. Ajustau el potenciòmetre R_3 al valor de resistència calculat a l'apartat anterior i el potenciòmetre R_1 de manera que tengueu el valor de V_1 calculat.

b) Emprant la font d'alimentació, genereu una tensió V_s igual a la que proporcionaria el sensor quan la temperatura fos de 10°C . Mesurau la sortida i comprovau que està d'acord amb els requisits imposats (figura 1b).

Repetiu ara amb una V_s igual a la que proporcionaria el sensor a una $T=30^\circ\text{C}$. Mesurau de nou la sortida i comprovau que està d'acord amb els requisits imposats.

Comentau els resultats.

c) Connectau ara el sensor bloc A, tal com havieu dissenyat a l'apartat a) dels càlculs previs. Col·locau com a R un potenciòmetre ajustat al valor calculat, i alimentau la tensió V també calculada directament d'una sortida de la font d'alimentació. Comprovau que si manteniu el sensor entre els dits la tensió de sortida V_O tendeix a la corresponent a una temperatura d'uns 32°C - 33°C . Quina és la temperatura de la sala que mesura el vostre termòmetre ?

d) Mesurau el consum del circuit. Comparau amb el resultat obtingut als càlculs previs.