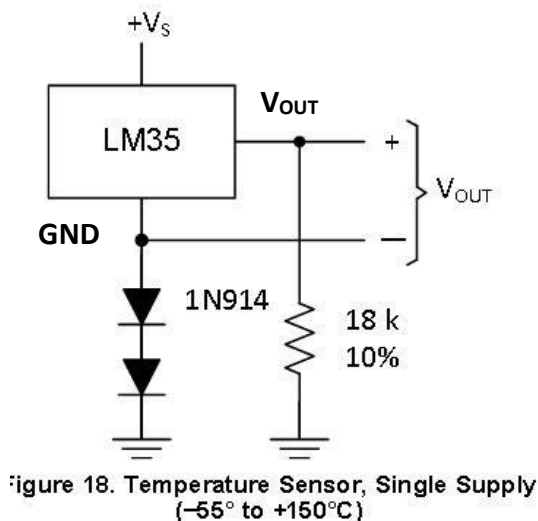


Ο αισθητήρας LM35, σύμφωνα με τον κατασκευαστή, μπορεί να μετρήσει θερμοκρασίες στην περιοχή τιμών από -55°C έως $+150^{\circ}\text{C}$. Εδώ πρέπει να διευκρινίσουμε ότι αν υπάρχει λατινικό γράμμα μετά το LM35 (π.χ. LM35A, LM35C, LM35CA, LM35D) μπορεί να υπονοείται διαφορετική περιοχή μέτρησης θερμοκρασιών.

Για να μετρήσουμε όμως αρνητικές τιμές θερμοκρασιών θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε και αρνητικές τάσεις στο κύκλωμά μας και έτσι η διασύνδεση με τον μικροελεγκτή θα γίνει αρκετά πιο σύνθετη.

Για να γίνει πιο απλή η διασύνδεση αυτή ακολουθούμε τη λύση που προτείνει ο κατασκευαστής στο σχετικό Datasheet όπως φαίνεται παρακάτω:



Οι δύο εν σειρά δίοδοι μας δίνουν μια τάση στα άκρα τους ($2 \times 0,6\text{V}$) $1,2\text{V}$ περίπου. Έτσι ο ακροδέκτης γείωσης του LM35 δεν βρίσκεται σε δυναμικό 0V αλλά σε $1,2\text{V}$ με συνέπεια να μπορούν να μετρηθούν αρνητικές θερμοκρασίες με θετικές τάσεις καθώς η τάση αναφοράς του LM35 δεν είναι τα 0V αλλά τα $1,2\text{V}$.

Ας δούμε τα όρια λειτουργίας του LM35 με αυτή την διάταξη (από τον τύπο $V_{\text{OUT}} = \theta^{\circ}\text{C} \times 10\text{mV}$) :

$$-55^{\circ}\text{C} \quad V_{\text{OUT}} = 1,2\text{V} + ((-55) \times 10\text{mV}) = 1,2\text{V} - 0,55\text{V} = 0,65\text{V}$$

$$0^{\circ}\text{C} \quad V_{\text{OUT}} = 1,2\text{V} + (0 \times 10\text{mV}) = 1,2\text{V} + 0\text{V} = 1,2\text{V}$$

$$+150^{\circ}\text{C} \quad V_{\text{OUT}} = 1,2\text{V} + (150 \times 10\text{mV}) = 1,2\text{V} + 1,5\text{V} = 3,7\text{V}$$

Για μεταβολή της θερμοκρασίας κατά 1°C η αντίστοιχη μεταβολή της V_{OUT} είναι 10mV . Την μεταβολή αυτή της τάσης μπορεί άνετα να αναγνωρίσει το ADC καθώς το βήμα κβάντισής του (resolution) είναι 5mV .

Διευκρινίζεται όμως ότι το LM35 δίνει συνεχώς μεταβαλλόμενη, ανάλογα με τη θερμοκρασία τάση στην έξοδο, και όχι διακριτή κατά 1°C με ακρίβεια $\pm 0,75^{\circ}\text{C}$ για όλη την περιοχή λειτουργίας.

Ο κώδικας του Arduino, λοιπόν συνίσταται στη μέτρηση της τάσης V_{OUT} του LM35 αφαιρώντας τα 1,2V του ακροδέκτη της γείωσης. Δηλαδή, μπορούμε να κωδικοποιήσουμε τον παραπάνω μετασχηματισμένο τύπο:

$$\theta^{\circ}\text{C} \times 10\text{mV} = V_{OUT} - 1,2\text{V}$$

Πρέπει όμως να λάβουμε υπ' όψη ότι η τάση στα άκρα των διόδων (1,2V) δεν είναι πάντα η ονομαστική αλλά μπορεί να είναι διαφορετική λόγω κατασκευαστικών ατελειών, ή να μεταβάλλεται λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας, μεταβολής της τάσης τροφοδοσίας, γήρανσης του εξαρτήματος, κ.α..

Ετσι η πιο σωστή προσέγγιση είναι η μέτρηση των τάσεων στους ακροδέκτες V_{OUT} και GND του LM35 και η μεταξύ τους αφαίρεση. Για να μετρήσουμε τις δύο αυτές διαφορετικές τάσεις θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε δύο διαφορετικές εισόδους ADC του Arduino, τις A0 και A1 αντίστοιχα. Ετσι ο παραπάνω τύπος γίνεται:

$$\theta^{\circ}\text{C} \times 10\text{mV} = V_{A0} - V_{A1} \Rightarrow \theta^{\circ}\text{C} \times 10\text{mV} = V \Rightarrow \frac{\theta^{\circ}\text{C} \times 10\text{mV}}{10\text{mV}} = \frac{V}{10\text{mV}} \Rightarrow \theta^{\circ}\text{C} = \frac{V}{0.01} \Rightarrow$$

$$\theta^{\circ}\text{C} = V \times 100 \quad \text{όπου } V = V_{A0} - V_{A1}$$