

Esercitazione di Laboratorio:

Arduino

Coa Giulio (s236723)      Licastro Dario (s234421)  
Montano Alessandra (s238160)

16 gennaio 2020

# 1 Scopo dell'esperienza

Lo scopo di questa esercitazione è sviluppare un termometro digitale tramite l'uso di un sensore di temperatura e di una scheda Arduino.

## 2 Strumentazione utilizzata

La strumentazione usata durante l'esercitazione è:

Strumento	Marca e Modello	Caratteristiche
Multimetro Oscilloscopio	Agilent 34401A Rigol DS1054Z	4 canali, $B = 50 \text{ MHz}$ , $f_c = 1 \text{ G} \frac{\text{Sa}}{\text{s}}$ , $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ , $C_i = 13 \text{ pF}$ , 12 Mbps di profondità di memoria
Generatore di segnali	Rigol DG1022	2 canali, $f_{\text{uscita}} = 20 \text{ MHz}$ , $Z_{\text{uscita}} = 50 \Omega$
Scheda Arduino Sensore di temperatura	UNO LM335	$f_{c,\text{max}} = 76.9 \text{ k} \frac{\text{Sa}}{\text{s}}$ $S = 10 \text{ m} \frac{\text{V}}{\text{K}}$ , $V_{\text{out}} = 0 \text{ V} @ 0 \text{ K}$ $\delta T = \pm 1 \text{ }^\circ\text{C} @ 25 \text{ }^\circ\text{C}$
Cavi coassiali Connettori		Capacità dell'ordine dei $80 \div 100 \text{ p} \frac{\text{F}}{\text{m}}$

## 3 Premesse teoriche

### 3.1 Incertezza sulla misura dell'oscilloscopio

La misura del valore di un segnale tramite l'oscilloscopio (sia esso l'ampiezza, la frequenza, il periodo, etc.) presenta un'incertezza che dipende, principalmente, da due fattori:

- l'incertezza strumentale introdotta dall'oscilloscopio (ricavabile dal manuale).
- l'incertezza di lettura dovuta all'errore del posizionamento dei cursori.

Quest'ultima incertezza deriva dal fatto che il segnale visualizzato non ha uno spessore nullo sullo schermo.

### 3.2 Arduino

Arduino è una piattaforma elettronica open source basata su un hardware di facile utilizzo e programmabile in un ambiente software dedicato.

#### 3.2.1 Arduino UNO

Arduino UNO è una scheda composta da un convertitore ADC a 10 bit (8 bit se la frequenza d'utilizzo è maggiore di  $15 \text{ k} \frac{\text{Sa}}{\text{s}}$ ) che può essere alimentato da due distinte sorgenti, una interna

alla scheda da  $1.1 \pm 0.1 \text{ V}$  e una esterna da  $5 \pm 0.25 \text{ V}$  ( $4.85 \pm 0.4 \text{ V}$  se si usa la porta USB 3.0 anzichè la porta USB 2.0).

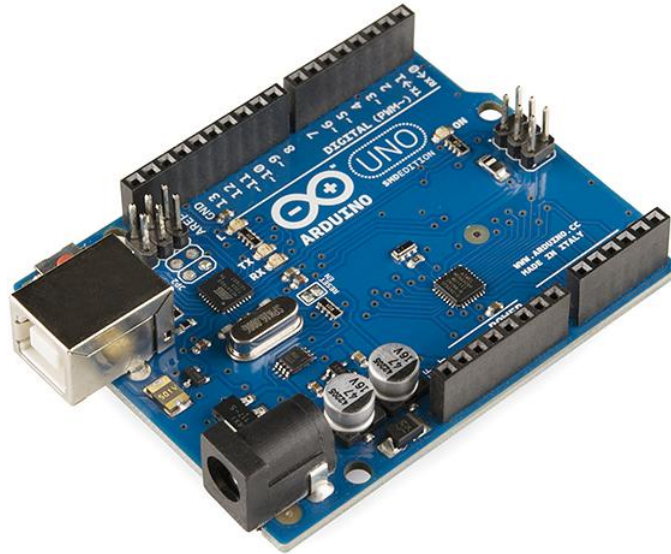


Figura 1: Arduino UNO.

### 3.3 Sensore LM335

Il sensore LM335 è un sensore di temperatura prodotto dalla National Semiconductor; esso permette di avere in uscita una tensione proporzionale alla temperatura rilevata ( $V_{\text{out}} = S \cdot T_K$ ). Il suo comportamento è assimilabile a quello di un diodo di Zener la cui corrente  $I_d$  deve essere compresa nell'intervallo  $0.4 \text{ mA} \div 5 \text{ mA}$ .

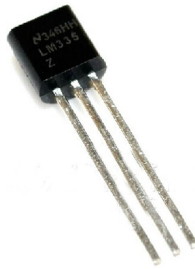


Figura 2: Sensore LM335.

### 3.4 Other

.

## **4 Esperienza in laboratorio**

### **4.1 Other**

.

## **5 Risultati**

### **5.1 Other**

.