

Simularea în Tinkercad a unui multimetru cu autoscaling

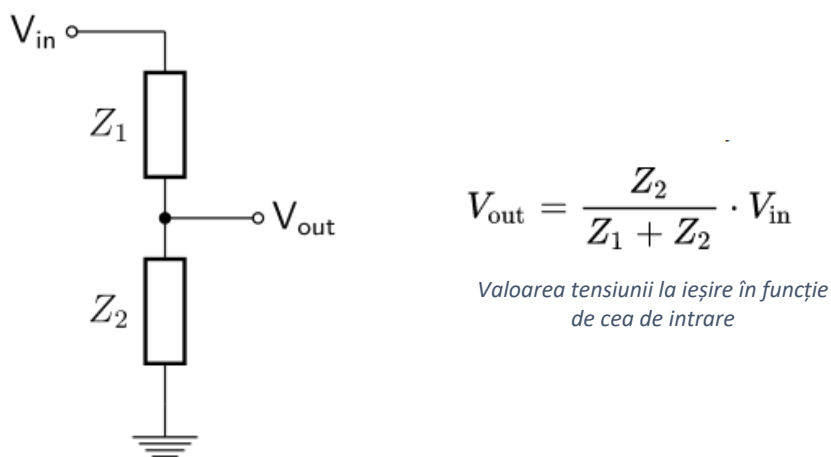
Bunica-Mihai Alexandru,
Grupa 331AB.

Introducere

Proiectul constă în realizarea simulării unui multimetru digital folosind placa Arduino Uno R2, care să poată realiza măsurători de rezistențe, tensiuni și curenți electrici, cu mai multe scări de măsură, rezultatul urmând să fie afișat pe un display de tip LCD.

Realizare

Toate cele trei funcționalități ale multimetrului (ohmmetru, voltmetru, ampermetru) au la bază divizorul de tensiune, un circuit electric ce oferă la ieșire o tensiune mai mică decât cea de la intrare, în funcție de valorile rezistențelor ce compun circuitul (distribuind practic tensiunea de intrare componentelor circuitului).



Figură 1: Un divizor simplu de tensiune, cu două rezistențe

Astfel, folosind această relație simplă și legea lui Ohm, putem afla (în funcție de ce cunoaștem în fiecare caz) rezistența, tensiunea sau curentul din circuit.

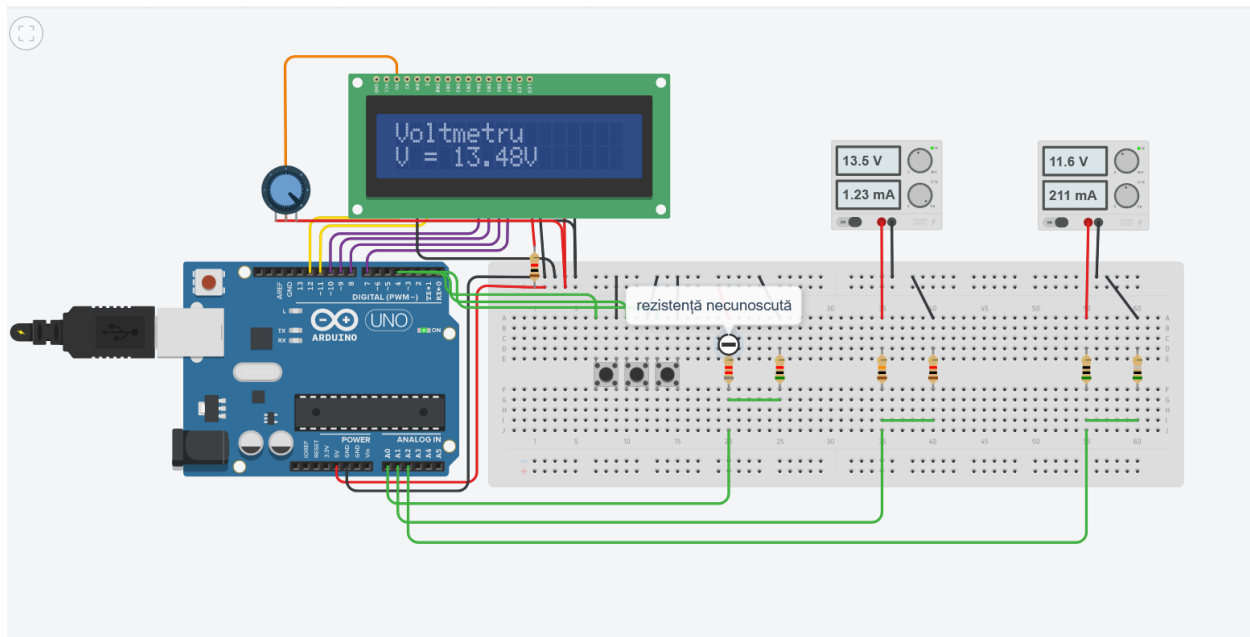
În cazul ohmetrului, vom avea o rezistență ai cărei valori o cunoaștem precis și, știind la ce tensiune alimentăm circuitul (5V dați de placa Arduino) și citind tensiunea de ieșire într-unul dintre pinii analogi ai plăcii (unde nu putem avea mai mult de 5V), putem afla rezistența necunoscută.

În cazul voltmetrului, vom cunoaște valorile ambelor rezistențe din divizor și tensiunea de ieșire citită în același mod ca mai devreme, rămânând să aflăm tensiunea de intrare.

Cazul ampermetrului este similar, numai că după ce aflăm tensiunea o împărțim conform legii lui Ohm pentru a afla curentul prin circuit.

În legătură cu citirea tensiunilor din pinii analog ai plăcii Arduino Uno, știm că aceasta dispune de un ADC pe 10 biți, unde 0 reprezintă valoarea pentru 0V, iar 1023 pentru 5V. Așadar, putem afla tensiunea citită înmulțind ceea ce returnează funcția `analogRead()` la $5/1023$.

Ținând cont că nu putem citi o valoare mai mare de 5V, este clar că limitele valorilor măsurabile vor depinde în primul rând de valorile rezistențelor ce compun divizorul. Limitele actuale sunt de 10Ω - $5.11\text{M}\Omega$, 0V - 30V (maximul sursei din Tinkercad) și $600\mu\text{A}$ - 566 mA. Acestea pot fi modificate până la un punct prin schimbarea valorilor rezistențelor.



În schemă se pot observa și cele trei butoane conectate la pinii digitali 2, 3 și 4, prin care utilizatorul poate selecta una dintre cele trei mărimi de măsurat. Acestea sunt implementate în program prin sistemul de întreruperi externe. Tensiunea și curentul de măsurat au fost simulate prin surse de alimentare. Ecranul este actualizat la fiecare modificare a măsurătorii sau în momentul apăsării unuia dintre butoane.

De asemenea, programul realizează automat, la depășirea anumitor praguri, conversii $\text{m}\Omega - \Omega - \text{k}\Omega - \text{M}\Omega$, $\mu\text{A} - \text{mA} - \text{A}$, $\text{mV} - \text{V} - \text{kV}$ și afișează corespunzător.

Link proiect:

<https://www.tinkercad.com/things/emjBc7O5fB4?sharecode=54AmckIVMHajJ2EJC6qegDjBCuWy2-V4Tkk58BPUGx0>

Referințe Bibliografice

- https://en.wikipedia.org/wiki/Voltage_divider
- <https://www.circuitbasics.com/arduino-ohm-meter/>
- <https://mechatroface.com/arduino/dc-arduino-ammeter>
- <https://create.arduino.cc/projecthub/next-tech-lab/voltmeter-using-arduino-00e7d1>
- <https://docs.arduino.cc/>