

Geigerzähler

Aleksey Sokolov, Max Jost, Martin Steiner

Einführung

Der Zähler besteht aus einem Geiger-Müller-Rohr, das in einem Metallgehäuse untergebracht ist. Das Rohr ist mit einem Gasgemisch aus Argon und Ethanol gefüllt und mit einem Hochspannungsgenerator verbunden. Wenn ionisierende Strahlung auf das Rohr trifft, wird das Gas ionisiert und es kommt zu einer Entladung, die als Stromimpuls gemessen wird. Der Stromimpuls wird verstärkt und anschließend von einem Mikrocontroller wie dem Arduino ausgewertet.

Projektaufbau

Die elektronischen Komponenten, die für den Bau des Geiger-Müller-Zählers benötigt werden, sind ein Arduino, ein Geiger-Müller-Rohr, ein Hochspannungsgenerator, ein Verstärker und ein Display.

Das Geiger-Müller-Rohr wandelt die ionisierende Strahlung in einen elektrischen Impuls um, der vom Verstärker verstärkt wird. Der Hochspannungsgenerator erzeugt eine Hochspannung, die das Geiger-Müller-Rohr ionisiert. Das Display zeigt die Anzahl der gemessenen Impulse pro Sekunde an. Zusätzlich wird für die Energieauflösung entweder ein Filtradsystem konstruiert oder mit einem Multichannel-Analysator von der Stärke der Pulse auf die Energie der Strahlung zurückgeschlossen. Dies ist jedoch nicht in der Aufbauskizze eingezeichnet, da diese nur schematisch ist und während der Projektdurchführung angepasst wird.

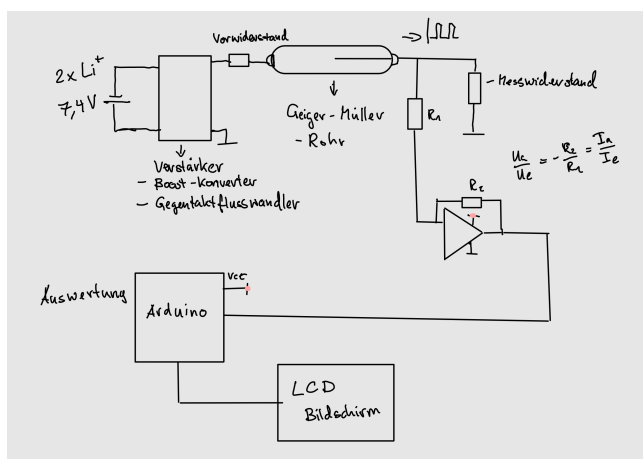


Abbildung 1: Schematischer Aufbau, vermutlich mehrere Operationsverstärker zusammengeschaltet. Der gesamte Aufbau würde sich in einem Plastikgehäuse befinden und mittels Tasten oder Touchbildschirm bedienen lassen.

Physikalische Anforderungen

- Empfindlichkeit: Der Geigerzähler sollte in der Lage sein, selbst sehr geringe Mengen von ionisierender Strahlung zu erkennen und zu messen. (Wahl des Füllgases entscheidend)
- Stabilität: Der Zähler sollte bei wiederholten Messungen konsistente Ergebnisse liefern. (Auswertungselektronik soll Taktraten des Arduinos berücksichtigen)
- Linearität: Die Zählrate sollte proportional zur Intensität der Strahlung sein, um genaue Messungen zu ermöglichen. (Stabile Versorgungsspannung)
- Energieauflösung: Der Zähler sollte in der Lage sein, Strahlung in verschiedene Energiebereiche aufzulösen, um verschiedene Arten von Strahlung zu identifizieren. (Die Schwellenergie wird durch die Art des Füllgases beeinflusst.)

Komponenten und Kosten

Tabelle 1: Komponenten und Kosten

Komponente	Kosten / Euro
Arduino	vorhanden
GM-Zählrohr	≈ 60
OPV's	≈ 1 - 10
DC-DC Boost Wandler	≈ 20
Widerstände-Kit	≈ 10
Lithium-Ionen Akkus	≈ 10 - 20
Display	≈ 10 - 20
Summe	110 - 140

Software

Arduino IDE, Python vielleicht

Aufwandsabschätzung

Tabelle 2: Aufwandsabschätzung

Arbeitspaket	Aufwand / h
Konzipierung der Schaltung	20 - 30
Aufbau/Test	20 - 30
Messoptimierung	20 - 30
Auswertungssoftware	10 - 20
Gehäuse Design	5
Debugging	50 - 100
UI/Ansteuerung	10 - 20
Summe	135 - 235