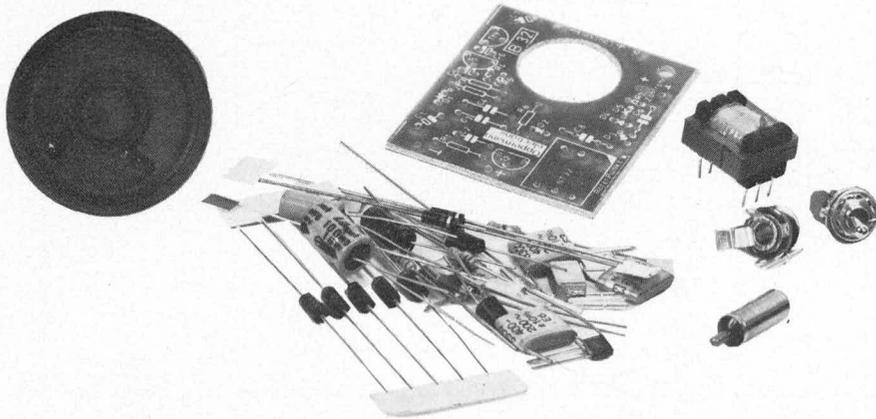


Geiger-Müller-Zähler



Mit freundlicher Unterstützung
der Firma Oppermann electronic

Mit Zunahme des umweltbewußten Denkens ist auch das Interesse an Schaltungen und Geräten gestiegen, mit denen schädliche Stoffe und Strahlen aufgespürt werden können.

Mit dem hier vorgestellten Geiger-Müller-Zähler, kann jederzeit die radioaktive Strahlung der Umwelt kontrolliert werden.

Das Gerät zeichnet sich vor allem durch seine kleinen und damit anwenderfreundlichen Abmessungen sowie durch seinen besonders geringen Stromverbrauch aus.

Allgemeines

Bei der Konstruktion dieses Geiger-Müller-Zählers stand besonders der Aspekt im Vordergrund, unseren Lesern ein Gerät vorzustellen, das aufgrund seiner Abmessungen und technischen Daten geeignet ist, ohne Umstände mitgeführt werden zu können und stets einsatzbereit zu sein.

Da die zur Anwendung kommenden Zählrohre Spannungen von 400-500 V benötigen, war es ein besonderes Anliegen, den Stromverbrauch, der bei Umsetzungen von 6-9 V auf 400-500 V naturgemäß recht hoch werden kann, soweit wie möglich zu senken, damit die Schaltung mit kleinen Batterien oder NC-Akkus möglichst lange Zeit gespeist werden kann. Wir meinen, daß diese Forderung ausgezeichnet erfüllt wurde, da es gelang, die Ruhestromaufnahme auf ca. 1 mA (!) bei 6 V zu senken.

Durch diesen außerordentlich geringen Stromverbrauch ist es möglich, das Gerät, je nach Batterie oder Akkutyp, mehrere hundert Stunden aus einer Quelle zu versorgen.

Da das Gerät meist jedoch nicht ständig eingeschaltet ist, empfehlen wir, die Batterie jährlich zu wechseln oder NC-Akkus einzusetzen, um eine Zerstörung des Geiger-Müller-Zählers durch ausgelaufene Batterien zu vermeiden.

Ein weiterer Vorteil des Gerätes ist das Fehlen jeglicher Abgleichpunkte, wodurch der Nachbau und die spätere Inbetriebnahme wesentlich erleichtert wird.

Aufbau des Bausatzes

1. Einlöten der Widerstände R 1, R 2, R 4, R 9, R 11
2. Einlöten der Zehnerdioden D 1—D 7 (stehend, auf Kathodenstrich achten)
3. Einlöten der anderen sechs Widerstände (stehend)
4. Einlöten der Diode D 8 (auf Kathodenstrich achten)
5. Einlöten der Kondensatoren (bei C 1, C 2, C 8 auf die Polarität achten)
6. Einsetzen und Verlöten der Löt-nägel
7. Einlöten der Transistoren
8. Einlöten der IC-Fassung
9. Einlöten des Spezialübertragers (auf den roten Punkt achten)

Der rote Punkt auf dem Übertrager muß in Richtung des Miniaturlautsprechers zeigen.

Inbetriebnahme

Die fertig bestückte Platine wird nochmals auf evtl. Bestückungsfehler, schlechte Lötstellen und Zinnbrücken untersucht.

Anschließend wird der Lautsprecher mit starrem Schaltdraht an die Platine angeschlossen. Der Lautsprecherma-

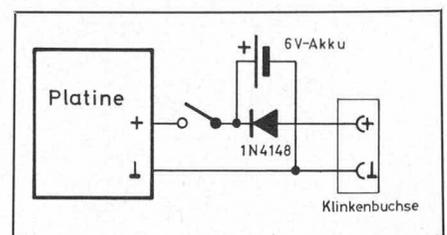
gnet ragt hierbei durch die Bohrung der Platine. Das Lautsprechergehäuse sollte mittels Klebeband von den Bauteilen auf der Platine isoliert werden. Zuletzt wird das Zählrohr angeschlossen. Es reagiert sehr empfindlich auf mechanische Beanspruchung. Die Anode ist mit einem kleinen Anschlußstift versehen. Daran wird der eine Draht angelötet. Das Löten sollte sehr schnell gehen, sonst kann es sein, daß das Edelgas ausströmt.

An der Kathode (Metallzylinder) darf nicht gelötet werden. Das blanke Ende des Anschlußdrahtes legt man um den Metallzylinder und fixiert ihn mit Isolierband oder mit Schrumpfschlauch.

Die Anschlußdrähte werden jetzt an die Lötstützpunkte der Platine angelötet (auf richtige Polung achten).

Anschließend kann die Platine in ein passendes Gehäuse eingebaut werden. An der Stirnwand sind die Bohrungen für den Schalter und die 3,5 mm Klinkenbuchse anzubringen.

Nun kann das Gerät nach Bild 1 verdrahtet werden.



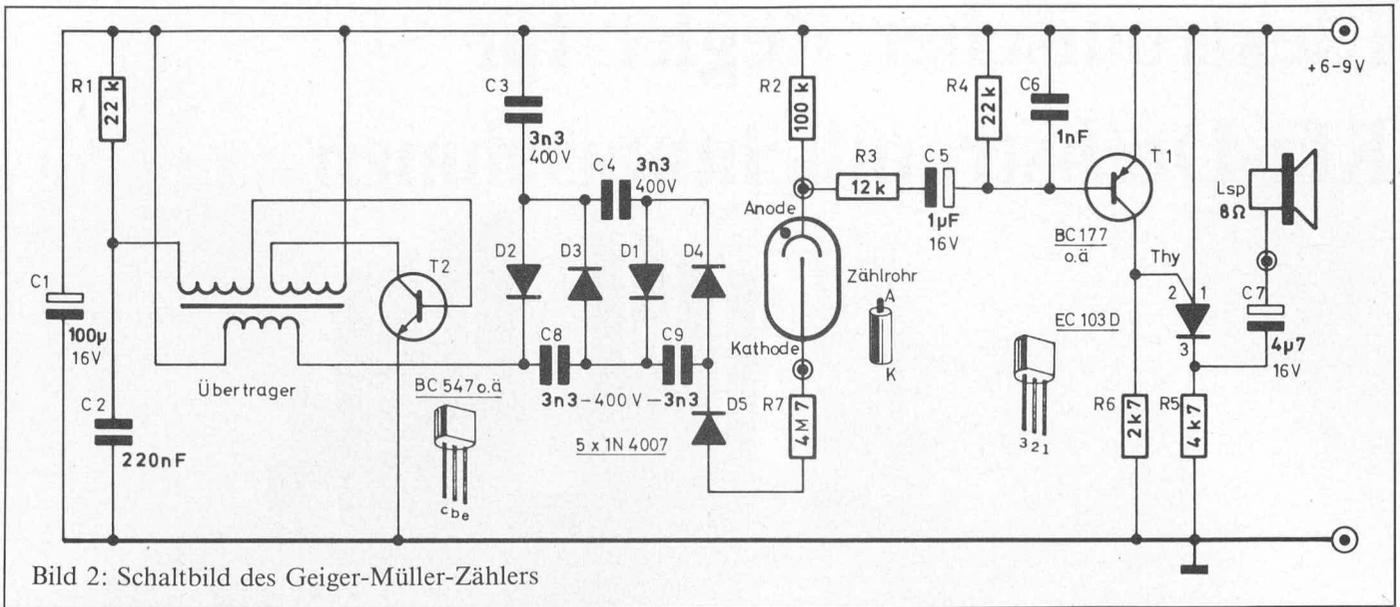


Bild 2: Schaltbild des Geiger-Müller-Zählers

Funktionsbeschreibung

Die bei Radioaktivität frei werdende Gamma-Strahlung wird von einem Geiger-Müller-Zählrohr empfangen. Dieses Zählrohr besteht im wesentlichen aus einer Elektrode (Anode, positives Potential) umgeben von einem Metallzylinder, der Kathode.

Für seinen Betrieb benötigt das Zählrohr eine relativ hohe Spannung bei sehr geringem Strom. Die Hochspannung von 400—500 V wird durch einen Trafo und eine Kaskade aus der (6—9 V) Betriebsspannung gewonnen. Die nachzuweisenden radioaktiven Teilchen dringen durch den dünnwandigen Metallzylinder in das Zählrohr ein und führen in der Edelgas Mischung eine Entladung herbei. Die dabei entstehenden Spannungsimpulse werden über den Verstärkertransistor T 1 einem Thyristor zugeführt.

Bei jedem Spannungsimpuls schaltet der Thyristor durch. Dabei wird der vorher über R 5 aufgeladene Elko C 7 über den Lautsprecher entladen und erzeugt hierdurch einen deutlich vernehmbaren „Knackton“. Gleichzeitig wird dadurch bewirkt, daß der Thyri-

stor wieder gelöscht und C 7 wieder aufgeladen wird.

Bei einem Strahlungseinfall von 1 mR/h wird ein Warnton von ca. 50 Tönen/min abgegeben. Eine schnellere Tonfolge weist auf einen höheren Strahlungseinfall hin.

Durch die „normale“ natürliche Strahlung sowie durch die (hoffentlich) geringe Umweltstrahlung gibt das Gerät nur eine langsame Impulsfolge aus, die, je nach Umweltstrahlung in der Größenordnung von 50 Impulsen/h liegen könnte. Um die Impulsrate etwas ansteigen zu lassen, ist ein handelsüblicher Gasglühstrumpf als radioaktives Präparat zum Testen des Geiger-Müller-Zählers geeignet. Sobald die Impulsrate ansteigt (z. B. mehrere Impulse pro Minute), ist davon auszugehen, daß die zulässige Strahlenbelastung bereits deutlich überschritten wurde. Aus diesem Grunde sollte man solche Gebiete meiden, damit die persönliche Strahlenbelastung so gering wie möglich bleibt, denn die einmal „aufgenommene“ Strahlendosis summiert sich mit jeder zusätzlichen Dosis immer weiter.

Da die Anzeige der einfallenden Strahlung akustisch erfolgt, braucht das Gerät nicht beobachtet zu werden. Es genügt, wenn man es ständig mit sich führt, was aufgrund der geringen Abmessungen ohne weiteres möglich ist.

Stückliste Geiger-Müller-Zähler

Halbleiter

- Thy EC 103 D
- T1 BC 177 o. ä.
- T2 BC 547 o. ä.
- D1—D5 1N4007

Kondensatoren

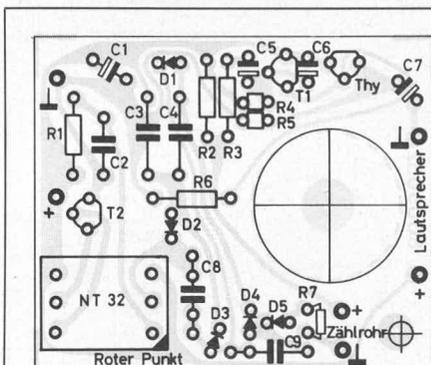
- C1 100 uF/16V
- C2 220 nF
- C3 3,3 nF/400V
- C4 3,3 nF 400V
- C5 1 uF/16V
- C6 1 nF
- C7 4,7 uF/16V
- C8 3,3 nF/400V
- C9 3,3 nF/400V

Widerstände

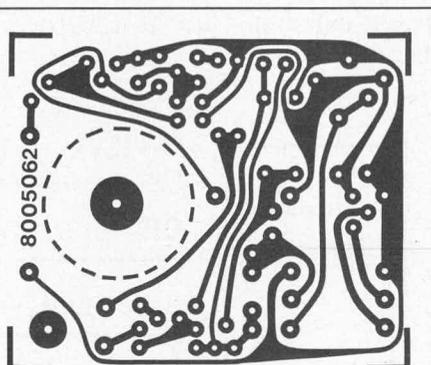
- R1 22 k Ω
- R2 100 k Ω
- R3 12 k Ω
- R4 22 k Ω
- R5 4,7 k Ω
- R6 2,7 k Ω
- R7 4,7 M Ω

Diverses

- 1 Hochspannungstrafo
- 1 Zählrohr
- 1 Miniatur-Kippschalter
- 1 Klinkenbuchse 3,5 mm
- 1 Miniaturlautsprecher
- 1 Platine
- 6 Lötnägel



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine