

Alphastrahlenindikator AD1 Experimentier-Bausatz Datenblatt

Dieses Datenblatt gehört zum Experimentierbausatz „AD1“ und ist mit ihm aufzubewahren. Der Betreiber bestätigt, daß er die Ausführungen im Datenblatt verstanden hat und die Nichtbeachtung zur Beschädigung des AD1 und zur Übertretung einschlägiger Sicherheits- und EMV-Vorschriften führen kann. Das AD1 ist von Benutzern zu betreuen oder einzusetzen, welche Grundkenntnisse in Technik und Kernstrahlung haben. Weiters sind von ihnen die Strahlenschutzgesetze zu beachten. Das AD1 ist ein Indikator und nicht kalibriert, es ist kein Strahlenschutzgerät oder eine sonstige Schutzeinrichtung. Der Benutzer darf nicht davon ausgehen, dass geringen Anzeigewerten unschädliche Strahlenwerte entsprechen. Vermutete Strahlenverseuchung muss durch professionelle Hilfe verifiziert werden. Der Hersteller/Händler übernimmt keine Haftung für Folgeschäden oder -kosten. Das Fertiggerät darf nicht in lebenskritischen Anwendungen verwendet werden und ist von Kindern oder explosionsgefährdeten Orten fern zu halten. Anleitungen von angeschlossenen Geräten sind zu beachten (CE-Konformität im Messaufbau). Der Bausatz dient eigenen Experimenten, ein in Verkehrbringen des Fertiggerätes kann gegen einschlägige Normen oder Gesetze verstossen (CE-Kennzeichnungspflicht). Für den Aufbau und Betrieb wird eine entsprechende Erfahrung in Elektronik und Bausatz-Basteln vorausgesetzt.

Einsatz

Das AD1 ist für den Wohn-, Geschäfts-, Gewerbe-, Industrie- und Laborbereich in trockenen Innenräumen bestimmt. Aussenanwendungen sind möglich, wenn Verschmutzung und Nässe verhindert werden. Es eignet sich als einfacher Indikator für Alphastrahlung für Sammler radioaktiver Mineralien, zur groben Detektion von starker Kontamination von Oberflächen oder für eigene Versuche mit der Technik. Alphastrahlung ist besonders gefährlich, da sie nur eine kleine Reichweite hat und daher schwer zu messen ist. Das Einatmen oder Verschlucken von Staub und Partikeln kann jedoch zu schweren Erkrankungen führen. Zerbrechen oder bearbeiten sie niemals strahlendes Material, wenn sie nicht dafür befugt sind. Normale Geiger-Müllerzählrohre sind meist für Alphastrahlung undurchlässig und geben keine Anzeige.

Funktionsprinzip

Ionisierende Kernstrahlung führt u.A. dazu, dass Gase leitfähig werden. Das AD1 verwendet eine offene Messzelle die die Leitfähigkeit der Luft, die durch die, durch das Schutzgitter eingetretenen, Strahlen verursacht wurde, misst. Hierzu ist ein extrem empfindlicher Fühler eingebaut, welcher durch ein Gitter geschützt wird.

Maximum rating

Das Fertiggerät ist nur zusammen mit dem Sensor betriebsbereit. Entfernen sie niemals das Schutzgitter des Sensors und berühren sie keinesfalls den Fühler innerhalb des Sensors. Schliessen sie keine anderen Geräte an die BNC-Buchse an. Der Sensor ist mit einem selektierten Widerstand auf die Elektronik angepasst. Geben sie bei Ersatzteilanforderung diese an. Schliessen sie niemals fremde Stromkreise an das Innere, oder externe Stromversorgungen an!

Experimentier-Bausatz Daten (typisch)

Bedienelemente: Kippschalter mit drei Positionen; Ein-Aus-Batterietest
Empfindlichkeit: ca. 40 Impulse/Minute mit 2cm x 2cm Wolfram legiert mit 2% Thorium.
Mit hellgrün Uraglas 5 Impulse/Minute. Nullrate 0 Impulse/Minute
Signalausgang: Akustisch (eingebautem Geber), visuell mit ballistisch-integrierendem Zeigerinstrument.
Versorgung: 9V-Batterie oder Akkumulator, 7mA. Eingebauter Verpolschutz.
Absicherung: Betrieb nur mit aufgesetztem Sensor erlaubt.
Anschlüsse: BNC-Buchse für Sensor. Kurzschlussfest (30mA Spitze).
Sensor: Ionisationszelle, Luft mit Umgebungsdruck bis ca. 2km ü. Meereshöhe.
Temperatur: Betrieb -10..45°C, Lager -40..70°C, Keine Betaung zulässig
Reinigung: Abwischen, Antistatik Fenster-, Monitorreiniger ohne Kontaktbenetzung
Sensorabmessung: Fenster 2cm², Messvolumen 3,5cm³

Alphastrahlenindikator AD1 Experimentier-Bausatz Datenblatt

Sicherheit

Das AD1 ist für den direkten Anschluss des Sensors gedacht. Wenn sie auf eigene Gefahr ein Kabel für abgesetzten Betrieb zwischenschalten, so achten sie darauf, dass es mikrophoniearm und ausreichend gut geschirmt ist, um Störeinkopplungen zu verhindern. Beachten sie, das AD1 darf nur fremde Geräte oder Gegenstände kontaktieren, welche vom Netz und anderen Stromversorgungen ausreichend isoliert sind (CAT1). Wenn die Gerätemasse (= Messerdanschluss) anderer Geräte nicht geerdet ist, so hat der Benutzer zu gewährleisten, dass keine gefährlichen Spannungen an den berührbaren Teilen anliegen (Schutzisolation). Es besteht kein Blitzschutz, Kabel dürfen nicht im Freien verlegt werden (Überspannungskategorie II). Das Sensor-Chassis ist nicht Batterieminus.

Sensorwartung

Der Luftwiderstand in der Messkammer beträgt mehrere Tera-Ohm. Starker Rauch, Ionisation (Feuer), Nebel, Nässe, Schmutz kann die Leitfähigkeit so weit erhöhen, dass die Funktion nicht mehr gewährleistet ist. Sie müssen dann ev. den Sensor abnehmen und reinigen. Bei starker Verschmutzung oder Öl verwenden sie schonendes Geschirrspülmittel und Wasser um ihn auszuspülen oder einzulegen. Entfernen sie das Schutzgitter nicht! Zum Nachspülen eignet sich entionisiertes Wasser oder Alkohol/Spiritus. Beachten sie, dass die Flüssigkeiten brennbar sind. Trocknen sie den Sensor danach gut aus (z.B. mit einem Haarföhn), er darf dabei, ohne weiteres bis zu 70°C warm werden. Verbrennen sie sich dabei nicht. Verwenden sie keine Druckluft oder Benzin, da diese Öl enthalten. Wenden sie beim Aufstecken des Sensors keine Gewalt an, er muss leichtgängig montierbar sein. Es ist zwar möglich, den Sensor mit dünnen Alu-, oder Kunststofffolien zu schützen, die hohe Messempfindlichkeit geht dabei aber wieder verloren.

Einsatzgrenzen

Durch den offen Aufbau wird die Messstrahlung nicht abgeschwächt und die Empfindlichkeit maximiert. Durch den extrem empfindlichen und hochohmigen Fühler arbeitet der Sensor im Elektrometermodus. Das Abschirmgitter schützt ihn vor zu starken elektrischen Feldern und Berührung. Sehr starke Felder, durch aufgeladene Gegenstände, isolierte Metallteile, Kunststoffteile, oder ihrem eigenen Körper (durch Aufladung der Kleidung und Schuhe beim Gehen), können zu einer Störung führen. Bleiben sie beim Messen stehen, erden sie sich und den Sensor durch kurze Berührung einer Masseverbindung, oder machen sie einen Ladungsausgleich zum Messobjekt. In unmittelbarer Nachbarschaft schlecht abgeschirmter oder nicht geerdeter (Schutzisolierung) Geräte, direkt unter Hochspannungsleitungen oder Fahrleitungen der Eisenbahn ist ein Messen in der Regel nicht mehr möglich. Ist dies trotzdem nötig, so können sie sich mit Alufolie eine Messkammer formen, in die sie das Testobjekt legen und dieses dann über den Sensor stülpen, um eine elektrische Verbindung herzustellen. Sie können den Effekt auch benutzen um den Störer zu lokalisieren, z.B. wird ein nicht ordentlich spannungsfrei geschaltetes Wohnungsnetz sich dadurch zu erkennen geben, dass, bei Annäherung an einen Lichtschalter, ein deutliches Surren, verbunden mit dem zugehörigen Zeigerausschlag, im Signalgeber zu hören ist. Dies funktioniert auch, wenn kein Verbraucher eingeschaltet ist, da das elektrische und nicht das magnetische Feld gemessen wird. Sie können so auch einen einfachen Funktionstest des AD1 machen.

Inbetriebnahme

Setzen sie eine frische 9V-Batterie ein. Schalten sie den Kippschalter auf die Batterietest-Position. Es muss ein Wert von 4 oder grösser angezeigt werden, ansonsten ist die Batterie leer(zu kalt), oder das AD1 defekt. Die Mittelstellung ist die Aus-Position. Bei längerem Nichtbetrieb, nehmen sie bitte die Batterie aus dem Batteriefach und lagern sie sie trocken und kühl. Akkus benötigen auch unbenutzt eine Wartung. Beachten sie, dass die meisten Batterien und Akkus unter ca. 0°C nur noch eingeschränkt funktionieren. Legen sie das AD1 auf den Tisch und platzieren sie ein Testpräparat direkt vor den Sensor. Schalten sie nun den Kippschalter auf die Ein-Position. Warten sie ab, bis sich das Zeigerinstrument und der Signalgeber beruhigt haben.

Alphastrahlenindikator AD1 Experimentier-Bausatz Datenblatt

Da Alphastrahlen auch in der Luft nur eine kurze Reichweite haben, muss der Sensor so nahe wie möglich an das Testobjekt, wenn keine Kontamination oder Beschädigung des Sensors zu erwarten ist, bis zur Berührung. Wird der Sensor doch kontaminiert oder verschmutzt, so ist er, wie Oben beschrieben, wieder zu reinigen. Beobachten sie die Anzeige ca. eine Minute und zählen sie die Impulse aus. Erinnern sie sich, dass der radioaktive Zerfall zufällig erfolgt, es können durchaus längere Pausen zwischen den Strahleneinfällen entstehen. Bei hohen Impulsraten wird der Zeiger nicht mehr auf Null zurückfallen. In diesem Fall lesen sie den Minimalwert der Anzeige ab. Sie werden feststellen, dass nicht alle Einzelimpulse den gleichen Ausschlag erzeugen. Dies hängt von der Energie und dem Einfallswinkel der Alphastrahlen ab. Als Teststrahler eignet sich z.B. eine Lage WIG-Schweisselektroden mit Thoriumzusatz (WT10, WT20, WT40). Das Sensorprinzip eignet sich grundsätzlich auch zur Detektion von Beta-, Gamma-, und anderer Strahlung. Das Vorhandensein wird möglicherweise ebenfalls angezeigt wenn die Strahlung stark genug ist. Eine Vergrößerung des Sensorvolumens erhöht, besonders für die Gammastrahlung, die Empfindlichkeit wesentlich. Bei Gammastrahlung kann dann die Messkammer mit dünner Alufolie verschlossen werden, da sie diese durchdringt. Wird das AD1 nass, lassen sie es an einem warmen Ort gut trocknen und entnehmen sie die Batterie. Bei Verdacht auf Übersteuerung erhöhen sie den Messabstand versuchsweise.

Symbole und Hinweise:

„Bedienungsanleitung beachten“



Als Elektronikschrott entsorgen!



Stückliste (Packliste):

- 1x Sensormaterial (Gehäuse, Abschirmgitter, Feldeffekttransistor selektiert)
- 1x Gehäuse mit Batteriefach, unbearbeitet, komplett (Farbe: Schwarz)
- 1x Drehspulinstrument
- 1x Batterieklipp
- 1x BNC-Einbaubuchse komplett
- 1x Kippschalter komplett (Ein-Aus-Ein)
- 1x Piezo-Signalgeber
- 1x Lochrasterplatine
- 1x Rv selektiert für Drehspulinstrument
- 1x Rs selektiert für Sensor (390R, 470R, 560R, 680R)
- 1x Elko 220uF
- 1x Kondensator 10uF-X5R SMD (Zwei dünne Drähte müssen angelötet werden.)
- 1x Kondensator 22nF
- 1x Kondensator 100nF
- 2x Widerstand 1Meg
- 2x Widerstand 2k5
- 1x Widerstand 8k2
- 1x Widerstand 33k
- 1x Operationsverstärker LM2904N
- 1x Diode für Verpolschutz

Die gelieferten Bauteilwerte können von den Angaben z.T. abweichen.

Der unvollständiger Experimentier-Bausatz ist unvollständig, sie brauchen noch:
2x NF Transistor NPN Kleinleistung, Universaltypen (Wesentliche Bauteile!). Nicht im Experimentierbausatz enthalten! Kosten etwa 10 Cent.

Ev. etwas isolierten Draht

Lötzinn, optional ca. 2k2 Widerstand für Batterietest unter Last

LötKolben, Zangen, ev. Voltmeter, 9V-Batterie

Werkzeug zum Bohren der Gehäuseöffnungen und Abschneiden überflüssiger Stützpunkte

Klebstoff zur Montage von Signalgeber, Print und Drehspulinstrument

Geschicklichkeit bei der Verdrahtung.

Und etwas zum Testen, z.B. 10Stk. WT20 WIG-Elektroden (Gibt es bei ebay, oder beim Stahlbauer um die Ecke ev. gratis)

Alphastrahlenindikator AD1 Experimentier-Bausatz Datenblatt

Der Fet ist ein üblicher HF-JFET, muss aber auf Eignung geprüft werden. Als minimale Lösung für das Gehäuse eignet sich ein UHF BNC Adapter dessen 4mm Stift abgesägt wird. Der JFET wird mit Drain an das Gehäuse und mit dem Source an den Innenleiter und die die Überwurfmutter an das Gehäuse gelötet. Ein vorgeformetes Edelstahlgitter, mit möglichst verschweissten Einzeldrähten, wird dann eingeschraubt. Der Gateanschluss steht frei in die Kammer. Wenn es stört, dass das ABS-Handgehäuse sich beim Reiben auflädt und ev. Messungen vortäuscht, sollte ein teureres Metallgehäuse verwenden.



CE-Konformität

Der Materialsatz für das AD1 wird ohne die Transistoren geliefert und ist somit unvollständig, das AD1 gilt somit nicht als Gerät im Sinne der CE-Vorschriften. Sie bekommen daher auch keine vorgefertigte, elektronische Baugruppe geliefert. Es wird daher keine Konformitätserklärung für das Fertigerät abgegeben. Sie können z.B. auch selber entscheiden, ob sie bleifreies Lötzinn verwenden. Falls sie jedoch das Gerät in Verkehr bringen, oder weitergeben wollen, müssen sie die EU-Verordnungen wieder einhalten. Wenn sie dem Schaltungsvorschlag folgen, halten sie die Vorschriften für die Störstrahlung (EMV) ein, da keine Hochfrequenzenergie oder Oszillatoren im Gerät Verwendung finden. Störeinstrahlungen nach Norm sind ebenfalls nicht schädlich. Bei ungewöhnlich starker Störung des AD1 (Handy direkt am AD1 usw.) ist eine so starke Übersteuerung des Fühlereinganges möglich, daß ev. eine Erholungszeit von einigen Minuten abgewartet werden muss, bis der Zeigerausschlag wieder auf Null zurückgeht.

Experimentiermöglichkeiten

Die Anzeige-Empfindlichkeit kann weiter gesteigert werden, wenn die Fläche der Messkammer weiter vergrößert wird, oder eine eigene, höhere Vorspannung bei gr. Messvolumen Verwendung findet. Externe Einflüsse können durch sehr dünne Alufolien abgeschirmt werden. Andere Strahlenarten oder niedrigere Energien können durch grösseres Messvolumen detektiert werden. Der Einbau eines Frischgitters kann bei grösseren Kammern die Abschirmung verbessern. Messungen, während sie sich bewegen, sind bei Alphastrahlungskontaminationen nicht sinnvoll, da sie nahe an das Objekt heran müssen und die Messzeit meist rel. lang ist. Antistatische Kleidung ist ev. nützlich, wenn sie sich trotzdem häufig bewegen und Störungen verursachen. Messen sie, wenn möglich, indem sie das Gerät hinlegen und loslassen. Sie können sich auch geschlossene Messkammern bauen, in welche sie Objekte hineinlegen oder Messgase durchleiten. Sie können die Messkammer auch verschliessen und andere Füllgase ausprobieren. Selbstverständlich liegt es auch in ihrem Verantwortungsbereich, die Elektronik zu erweitern. Wenn sie am Fühler löten möchten, so verbinden sie die Lötkolbenspitze mit einem kurzen Draht mit dem Sensorgehäuse, um eine Beschädigung durch ESD zu vermeiden. Durch Abnahme des Schutzgitters können sie die Empfindlichkeit auf elektrische Gleich- und Wechselfelder erhöhen und so Elektrosmog aufspüren. Der Fühler ist jedoch dann völlig ungeschützt wenn sie geladene Gegenstände berühren und könnte beschädigt werden.

Es bleibt ihnen aber auch überlassen, mit dem Material etwas völlig Anderes zu machen.