

RÖRIK

RÖRIK

Bastlerbeutel

Selen-Fotoelemente

VEB Röhrenwerk Rudolstadt
im VEB Kombinat Mikroelektronik

DDR - 6820 Rudolstadt
Röntgenstraße 2



Mark Puddles

• Aufbau- und Anwendungshinweise

z. B. - variable lichtgespeiste Spannungsquelle

- Solarzellen, Solarbatterien

- optoelektronische Steuerungen

- lichtgespeiste Wechselstromgeneratoren

HSL-Nr.: 5468633

ACN: 30604

EVP: 9,  M



Selen-Photoelemente

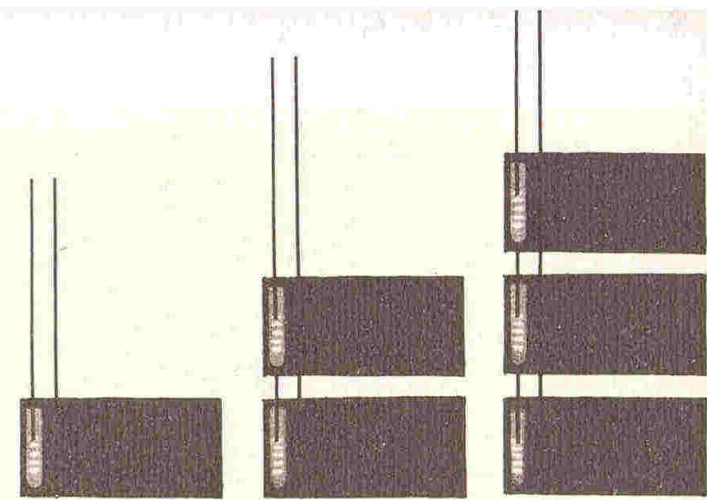


Energiequelle –

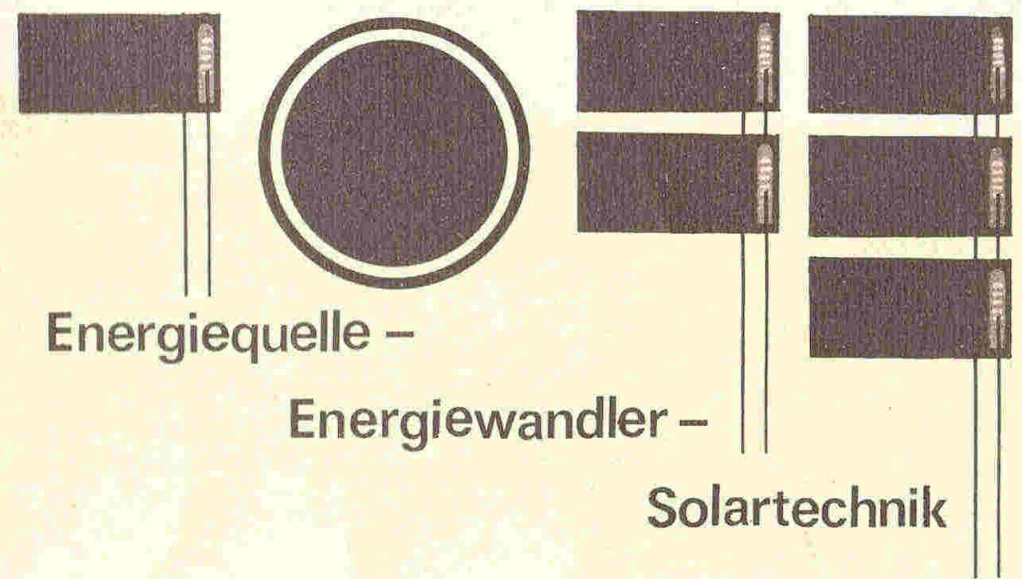
Energiewandler –

Solartechnik





Selen-Fotoelemente



Energiequelle -

Energiewandler -

Solartechnik

veb röhrenwerk rudolstadt
im veb kombinat mikroelektronik

DDR - 6820 Rudolstadt/Thüringen
Röntgenstraße 2
Telefon: 8 10 · Telex: 0588433

MF 192-86 V-14-6 7 5066



Ein Wort an die Bastler

Dieser Bastlerbeutel ist mit verschiedenen Formen von Selenfotoelementen ausgestattet, die sich in ihren Strom- und Spannungswerten unterscheiden.

Es handelt sich hierbei um ausgesonderte Exemplare, deren Werte nicht mit den vorgeschriebenen Kerndaten übereinstimmen.

Für Bestellzwecke ist ihre Funktionstüchtigkeit jedoch ausreichend. Hinweise über den Umgang mit diesen Bauelementen und Anwendungsbeispiele sollen Ihnen erste Anregungen beim Basteln geben.

Weitere Schaltungen finden Sie in der

"amateurreihe"

elektronica, Band 114

Klaus Schlenzig

"Selen-Optoelektronik; Fotoelektrische Effekte in der Amateurpraxis"

Wir wünschen Ihnen mit diesem Bastlerbeutel viel Erfolg!

Funktion der Fotoelemente

Fotoelemente sind aktive Bauelemente, deren Wirkung auf den inneren lichtelektrischen Effekt beruht. Die Strahlung, welche in die pn-Struktur des Fotoelements eindringt, löst bei entsprechender Energie (Frequenz, Wellenlänge) Elektronen aus dem Gitterverband, und das innere Feld am pn-Übergang führt zur Trennung der Ladungsträger. Dadurch wird außen am Element eine Spannung meßbar und ein Stromfluß erzielt im Außenkreis.

Den schematischen Aufbau verdeutlichen Abb. 1 und 2

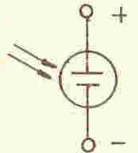
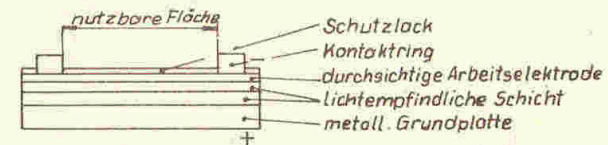


Abb.1 Schematischer Aufbau runder Fotoelemente

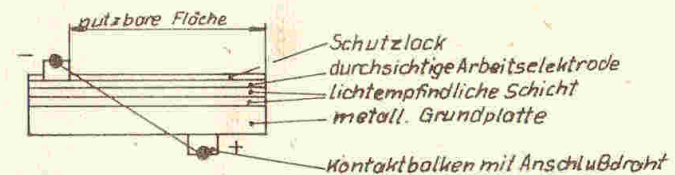


Abb.2 Schematischer Aufbau rechteckiger Fotoelemente

Anwendungshinweise

Bei voller Ausleuchtung durch natürliche bzw. künstliche Lichtquellen liegt an jedem Fotoelement eine Klemmenspannung von ca. 300 mV an. Die Größe des Stromes ist dabei im wesentlichen von der lichtempfindlichen Fläche abhängig (bei voller Ausleuchtung). Sie liegt bei Rechteckelementen zwischen 0,08 und 0,15 mA und bei runden Elementen (\varnothing 45 mm) zwischen 0,24 und 0,40 mA (R_a ca. 100 Ohm).

Der Bastlerbeutel ist so bestückt, daß eine lichtelektrische Gesamtfläche von ca. 130 cm² gebildet werden kann. Die Anschlußbelegung wird in Abb. 3 sichtbar.

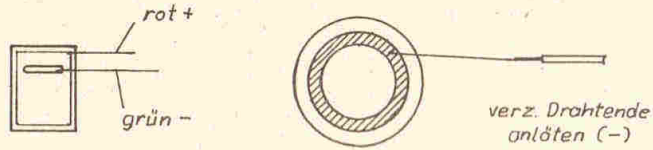


Abb.3 Anschlußbelegung der Fotoelemente

Das Anlöten des Anschlußdrahtes sollte bei einer Temperatur von etwa 80° bis 120°C und ohne Flußmittel vorgenommen werden. Die Kontaktierung mit dem auf der metallischen Grundplatte befindlichen Plus-Pol kann auch durch einseitig isolierte Abgreifklemmen oder andere Federkontakte realisiert werden. Ebenso ein Ankleben der Anschlüsse mit Hilfe von Duosan ist möglich. Das Zusammenstellen von Fotoelementen zu Solarbatterien geschieht in der Weise, daß die Elemente auf ein Stück Pappe o. ä. Material mit Duosan-Rapid-Klebstoff geklebt werden in Form von Reihen- oder Parallelschaltungen.

Schaltungsbeispiele

Grundsätzlich finden Fotoelemente dort Anwendung, wo Lichtenergie in elektrische Energie umgewandelt werden soll. Nach ihrem Einsatzzweck in der Elektronik kann man jedoch nach 3 schaltungstechnischen Gesichtspunkten unterscheiden:

1. Einsatz als Belichtungsmesser
2. Erzeugung von Solarurspannungen
3. Anwendung als lichtelektrisches Steuerelement

zu 1.:
Ein einfacher Belichtungsmesser für Fotoarbeiten läßt sich mit einem empfindlichen Meßgerät nach Abb. 4 aufbauen:

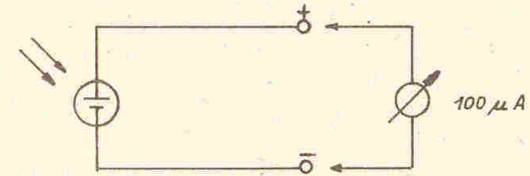


Abb. 4 Einfacher Belichtungsmesser

zu 2.:
Eine entsprechend höhere Leistung wird durch das Zusammenschalten einzelner Fotoelemente zu Solarbatterien erreicht.

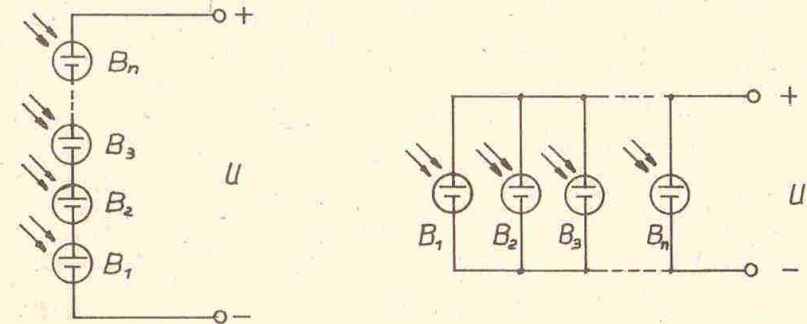


Abb.5
Reihenschaltung
von Fotoelementen
erzeugt entsprechend hohe
Ausgangsspannung bei
gleichbleibendem Strom
wie das Einzelement

Parallelschaltung
von Fotoelementen
erzeugt entsprechend hohen
Strom bei gleichbleibender
Spannung wie das
Einzelement

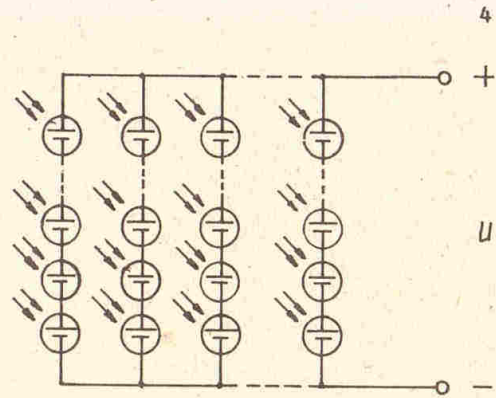


Abb. 6

Durch die Verknüpfung beider Teilschaltungen entsteht eine leistungsfähige Solarbatterie. (Reihenparallelschaltung)

Durch die Reihenschaltung von 5 Fotoelementen erzielt man eine Spannungsquelle, die sich zum Regenerieren von Primärelementen, wie Knopfzellen für Taschenrechner oder Uhren eignet. Der Strom sollte hierbei nicht größer als 100 μ A sein. V_{D1} dient als Sperrdiode, um ein Entladen der Knopfzelle über die Solarbatterie zu verhindern.

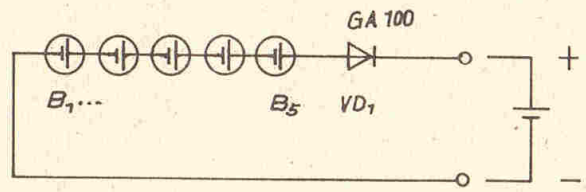


Abb. 7 „Ladegerät“ für Knopfzellen

Eine Betriebsspannung für Taschenrechner kann nach Abb. 8 erzeugt werden. Während C_1 als Speicherelement kurzzeitige Verdunklungen überbrückt, begrenzen $V_{D1} - V_{D5}$ die Ausgangsspannung. Die Betriebsspannung für LCD-Taschenrechner der DDR-Produktion liegt zwischen 2,8 - 3,2 V. Dabei ist darauf zu achten, daß die Plus-Elektrode der Solarbatterie wie bei den galvanischen Elementen mit der Rückseite verbunden bleibt zur Vermeidung statischer Aufladungen. Natürlich wird man solch einen Eingriff erst nach Ablauf der Garantiefrist vornehmen.

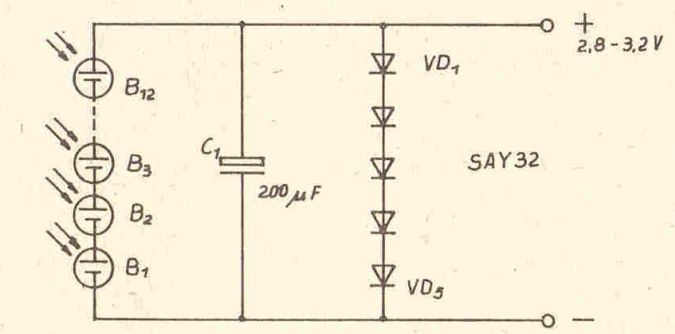


Abb. 8

Stromversorgung für Taschenrechner mit Solarbatterie

Die aus der Lichtenergie gewonnene elektrische Energie reicht aus, um den Signalgenerator des Geschicklichkeitsspiels (unten) zu betreiben. Bei einer Verbindung der Drahtöse mit der Drahtschleife gibt der Hörer ein Signal ab.

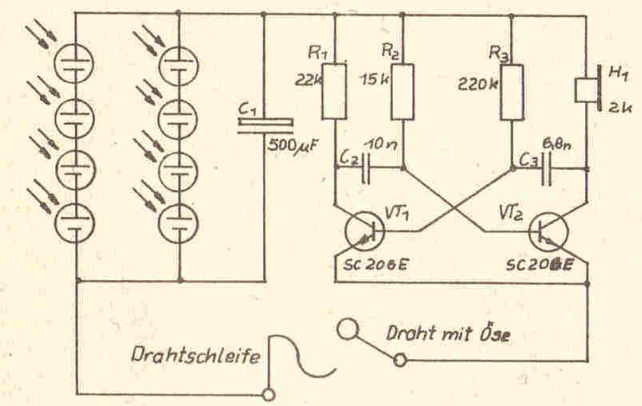


Abb. 9

Geschicklichkeitsspiel mit Solarbatterie als Stromversorgung

Eine einfache NF-Signalquelle entsteht, wenn wechsellspannungsgespeiste Glühlampen am Fotoelement wirksam werden. Die am Ausgang anliegende pulsierende Gleichspannung von 100 Hz läßt sich auf Grund ihres geringen Betrages zur Signalverfolgung an NF-Verstärkern einsetzen.

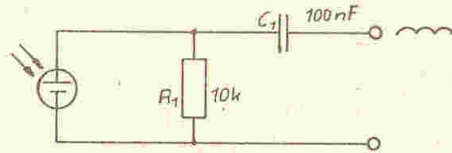
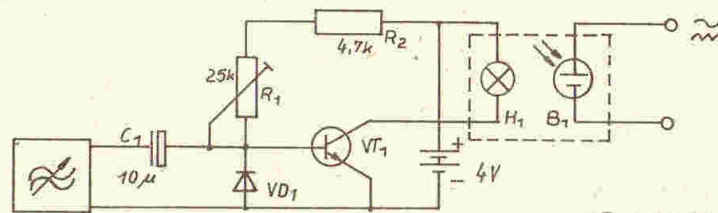


Abb. 10
Einfache Signalquelle für $f = 100 \text{ Hz}$

Mit Sonnenlicht gespeiste Fotoelemente können als einfachste variable Probiergleichspannungsquellen fungieren.

zu 3.:
Der Schaltungsaufbau in Abb. 11 demonstriert den Einsatz des Fotoelementes als optoelektronischen Koppler. Bei einer Eingangswchsellspannung von etwa 100 mV ist bis 1000 Hz ein Sinussignal am Ausgang nachweisbar. Bei Ansteuerung von 1 V entartet der Sinus am Ausgang zur Dreieckschwingung. Der Lampenstrom beträgt oa. 55 mA. Die Kopplereinheit $H_1 - B_1$ ist in einem geeigneten Gehäuse unterzubringen.



Sinus-Generator
30... 1000 Hz

$VT_1 = SF 126 C$
 $VD_1 = GA 100$
 $H_1 = 3,8V / 0,07A$

Abb. 11.
Einsatz des Fotoelementes als optoelektronischer Koppler

Bei dem in Abb. 12 gezeigten Dämmerungsschalter zieht bei geringer werdendem Lichteinfall auf das Fotoelement das Relais K_1 an. Da R_4 gemeinsam mit B_1 die Eingangsspannung für VT_1 bildet, kann mit dem Einstellregler die Empfindlichkeit der Schaltung bestimmt werden.

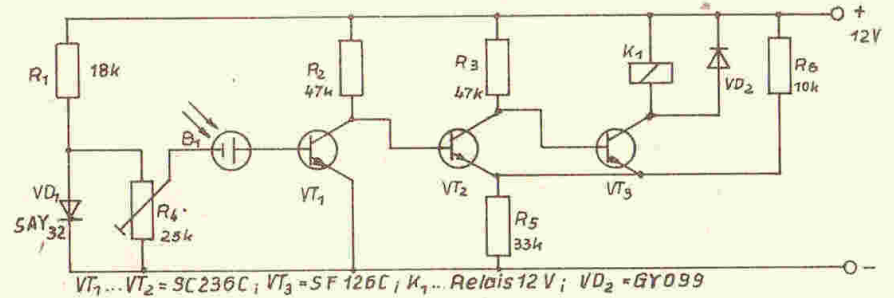


Abb. 12
Dämmerungsschalter mit Fotoelement
 $VT_1...VT_2 = 9C 236 C$; $VT_3 = SF 126 C$; $K_1... \text{Relais } 12 V$; $VD_2 = GY 099$

Vorsehen mit einer Hilfsspannung arbeitet das Fotoelement ähnlich wie eine Fotodiode. Die in Abb. 13 gezeigte Schaltung reagiert bei Beleuchtungsausfall durch Einschalten der Lampe H_1 . Bei der Kopplung Lampe-Fotoelement wird im Dunkeln ein Blinkverhalten erreicht.

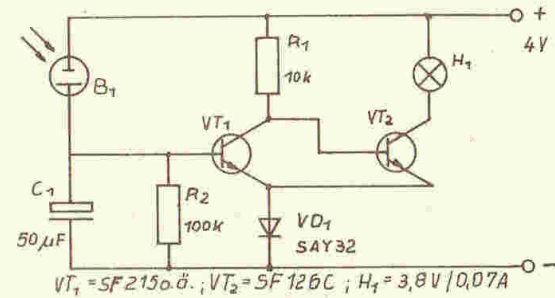


Abb. 13
Warnschaltung bei Beleuchtungsausfall

VIEL ERFOLG BEIM BASTELN!

$VT_1 = SF 215 o. \ddot{a}.$; $VT_2 = SF 126 C$; $H_1 = 3,8 V / 0,07 A$