

5/96-kem-

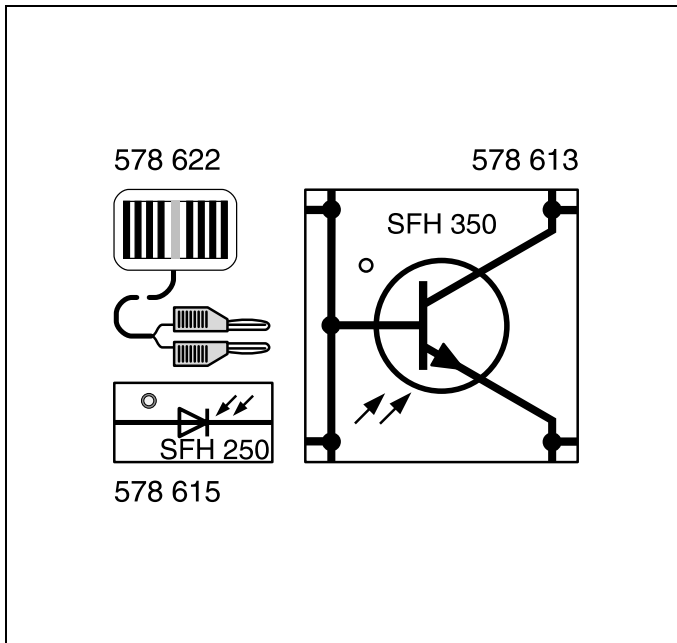


Fig. 1 STE Fototransistor für Lichtwellenleiter, mit Basisanschluß (578 613)
 STE Fotodiode für Lichtwellenleiter (578 615)
 Solarzelle 0,5 V/0,3A (578 622)

Mit den Silizium-Halbleiterelementen können Versuche zur Abhängigkeit ihrer elektrischen Eigenschaften von der Beleuchtung durchgeführt werden. Die Geräte werden in Schaltungen eingesetzt, die auf den Rastersteckplatten DIN A4/A3/A2 (576 74/75, 580 10) aufgebaut werden. Die Fotodiode und der Fototransistor können insbesondere mit den Sendediode für Lichtwellenleiter (578 481/482) über die Lichtwellenleiter (579 44) beleuchtet werden.

1 Sicherheitshinweise

- Die Geräte sind für den Einsatz in Schaltungen bestimmt, die mit Schutzkleinspannung betrieben werden:
 - max. zulässige Gleichspannung: 60 V
 - max. zulässige Wechselspannung: 25 V
 Höhere Spannung ist nur dann zulässig, wenn sichergestellt ist, daß sie bei Berührung spannungsführender Teile unverzüglich auf die oben angegebenen oder niedrigere Werte herabgesetzt wird.
- Fotodiode und Fototransistor nur mit strombegrenzenden Vorwiderständen betreiben!
- Auf richtige Polung achten.

Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

578 613
 578 615
 578 622

STE Fototransistor für Lichtwellenleiter, mit Basisanschluß

STE Fotodiode für Lichtwellenleiter Solarzelle 0,5 V/0,3A

STE Phototransistor for Light Waveguide, with Base Terminal

STE Photodiode for Light Waveguide Solar Cell 0.5 V/0.3 A

Fig. 1 STE Phototransistor for light waveguide, with base terminal (578 613)
 STE Photodiode for light waveguide (578 615)
 Solar cell 0.5 V/0.3 A (578 622)

Using silicon semiconductor elements, experiments are carried out on the illumination-dependent electrical properties of these components. These devices are used in circuits, which are assembled on plug-in boards DIN A4/A3/A2 (576 74/75, 580 10). The photodiode and the phototransistor can be illuminated via light waveguide (579 44), in particular with transmission diodes (578 481/482).

1 Safety notes

- These components are intended for use in circuits operated with protective extra-low voltage:
 - max. permissible DC voltage: 60 V
 - max. permissible AC voltage: 25 V
 Voltages above this level are only permissible when it is ensured that the voltage is switched to the above or lower values immediately on contact with live (voltage-carrying) parts.
- Only operate the photodiode and phototransistor with current-limiting series resistors!
- Make sure that the polarity is correct.

2 Beschreibung, technische Daten

2.1 STE Fototransistor für Lichtwellenleiter, mit Basisanschluß (578 613)

Typ	SFH 350
Fotoempfindlichkeit spektraler Bereich max. Empfindlichkeit bei Wellenlänge rel. Empfindlichkeit bei 660 nm bei 950 nm	400 ... 1100 nm 850 nm 60 % 80 %
max. Kollektorstrom	50 mA
max. Kollektor-Emitter-Spannung	50 V
max. Verlustleistung (bei 25 °C)	200 mW
Stromverstärkung, typisch	500
Fotostrom ($U_{CE} = 5 \text{ V}$; Einstrahlung über Lichtwellenleiter; Sendediodenstrom $I_F = 10 \text{ mA}$) bei 660 nm bei 950 nm	1 mA 5 mA

2.2 STE Fotodiode für Lichtwellenleiter (579 615)

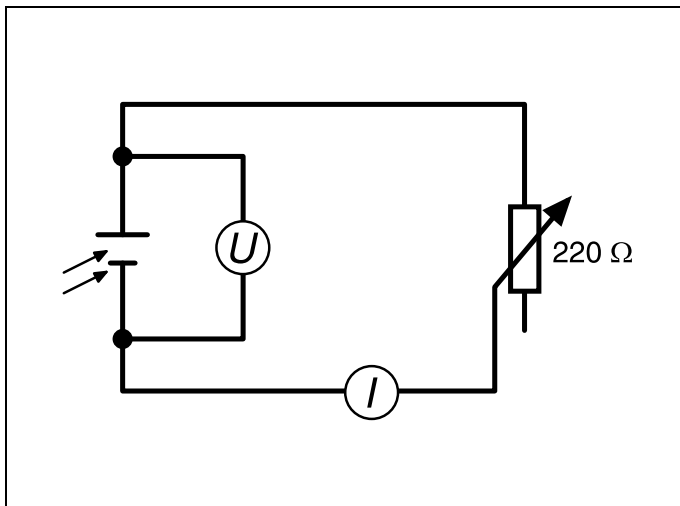
Typ	SFH 250
Fotoempfindlichkeit spektraler Bereich max. Empfindlichkeit bei Wellenlänge rel. Empfindlichkeit bei 660 nm bei 950 nm	400 ... 1100 nm 850 nm 75 % 80 %
Sperrspannung	30 V
max. Verlustleistung	100 mW
Fotostrom ($U = 5 \text{ V}$; Einstrahlung über Lichtwellenleiter; Sendediodenstrom $I_F = 10 \text{ mA}$) bei 660 nm bei 950 nm	5 μA 40 μA

2.3 Solarzelle 0,5 V/0,3 A (578 622)

lichtempfindliche Fläche	2,5 cm x 5 cm
Struktur	polykristallin
Fotoempfindlichkeit spektraler Bereich max. Empfindlichkeit bei Wellenlänge	400 ... 1100 nm 850 nm
Wirkungsgrad	14 %
Leerlaufspannung	500 mV
Kurzschlußstrom bei 20000 lx	300 mA

3 Versuchsbeispiele

3.1 Solarzelle



2 Description, technical data

2.1 STE Phototransistor for light waveguide, with base terminal (578 613)

Type	SFH 350
Photosensitivity spectral range max. sensitivity for wavelength rel. sensitivity at 660 nm at 950 nm	400 ... 1100 nm 850 nm 60 % 80 %
Max collector current	50 mA
Max. collector-emitter voltage	50 V
Max. power dissipation (at 25 °C)	200 mW
Current gain, typically	500
Photocurrent ($U_{CE} = 5 \text{ V}$; transmission via light waveguide; transmission diode current $I_F = 10 \text{ mA}$) at 660 nm at 950 nm	1 mA 5 mA

2.2 STE Photodiode for light waveguide (579 615)

Type	SFH 250
Photosensitivity spectral range max. sensitivity for wavelength rel. sensitivity at 660 nm at 950 nm	400 ... 1100 nm 850 nm 75 % 80 %
Blocking voltage	30 V
Max. power dissipation	100 mW
Photocurrent ($U = 5 \text{ V}$; transmission via light waveguide; transmission diode current $I_F = 10 \text{ mA}$) at 660 nm at 950 nm	5 μA 40 μA

2.3 Solar cell 0.5 V/0.3 A (578 622)

Light sensitive surface	2.5 cm x 5 cm
Structure	polycrystalline
Photosensitivity spectral range max. sensitivity for wavelength	400 ... 1100 nm 850 nm
Efficiency	14 %
No-load voltage	500 mV
Short-circuit current at 20,000 lx	300 mA

3 Experiment examples

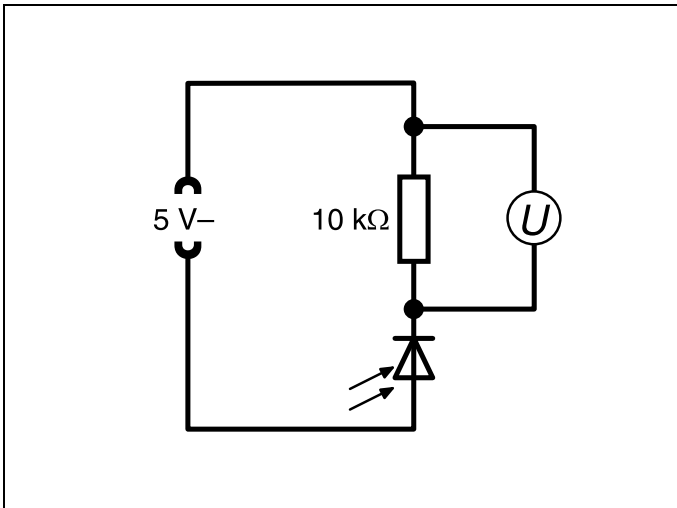
3.1 Solar cell

Fig. 2

Zur Aufnahme der U - I -Kennlinie Potentiometer in unterschiedliche Stellungen drehen und jeweils Spannungs- und Stromwerte ablesen. Berechnung der von der Solarzelle abgegebenen Leistung mit $P = U \cdot I$. Bei Reihen- bzw. Parallelschaltung von Solarzellen Nachweis der Addition der Spannungen bzw. Ströme.

To record the U - I -characteristic, rotate the potentiometer into various positions while reading off the respective voltage and current values. Calculation of the power output of the solar cell with $P = U \cdot I$. When solar cells are connected in series or parallel, you can demonstrate the addition of voltages or currents, respectively.

3.2 Fotodiode



3.2 Photodiode

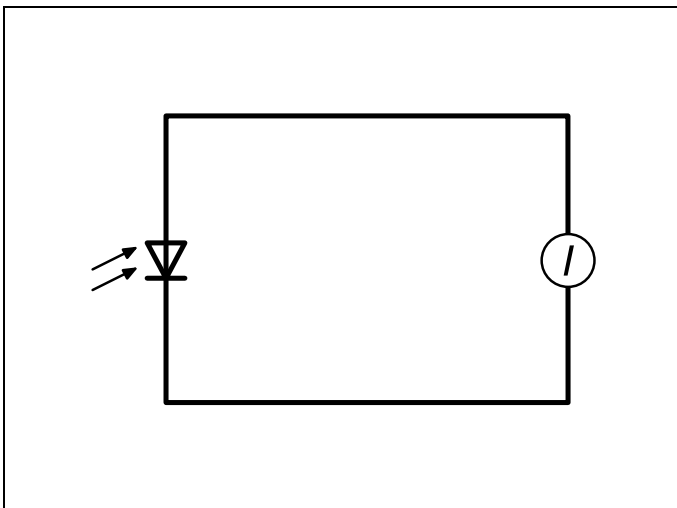
Fig. 3

Die Fotodiode wird mit einer Glühlampe oder über Lichtwellenleiter von den Sendedioden beleuchtet. Sie wird in Sperrrichtung betrieben und bei Beleuchtung leitend.

The photodiode is illuminated by an incandescent lamp or a transmission diode via light waveguide. It is operated in the reverse direction and becomes conductive when illuminated.

3.3 Vergleich von Solarzelle und Fotodiode

3.3.1 Fotodiode im Betrieb ohne Fremdspannung



3.3 Comparing solar cells and photodiodes

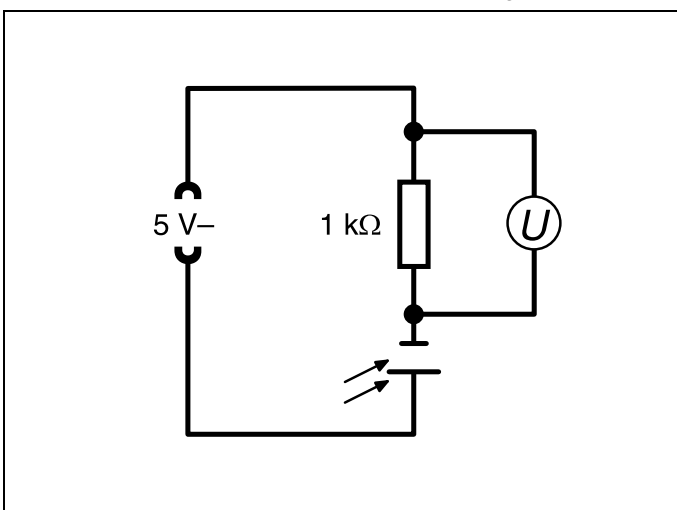
3.3.1 Photodiode in operation without external voltage

Fig. 4

Bei Anschluß der Fotodiode an ein Mikroamperemeter (z.B. 531 911 oder 915) kann bei Beleuchtung ein (Leerlauf-)Strom gemessen werden: Die Fotodiode verhält sich wie die Solarzelle (s.a. 3.1: Da die fotoempfindliche Fläche der Solarzelle sehr viel größer ist, kann nur bei ihr ein nennenswerter Strom entnommen werden).

When the photodiode is connected to a microammeter (e.g. 531 911 or 915) a (no-load) current can be measured upon illumination: the photodiode responds like a solar cell. (see also 3.1: because the photosensitive surface of the solar cell is considerably larger, only in this case is it possible to derive a current of appreciable value.)

3.3.2 Solarzelle im Betrieb mit Fremdspannung



3.3.2 Solar cell in operation with external voltage

Fig. 5

Bei Beleuchtung der Solarzelle kann eine größere Potentialdifferenz als Maß für den Strom gemessen werden. Die Solarzelle verhält sich in diesem Versuch wie die Fotodiode (s.a. 3.2)

When the solar cell is illuminated a larger potential difference can be determined as a measure for the current. In this experiment the solar cell responds like a photodiode (see also 3.2)

3.4 Fotodiode mit nachgeschaltetem Transistor

3.4 Photodiode with series transistor downstream

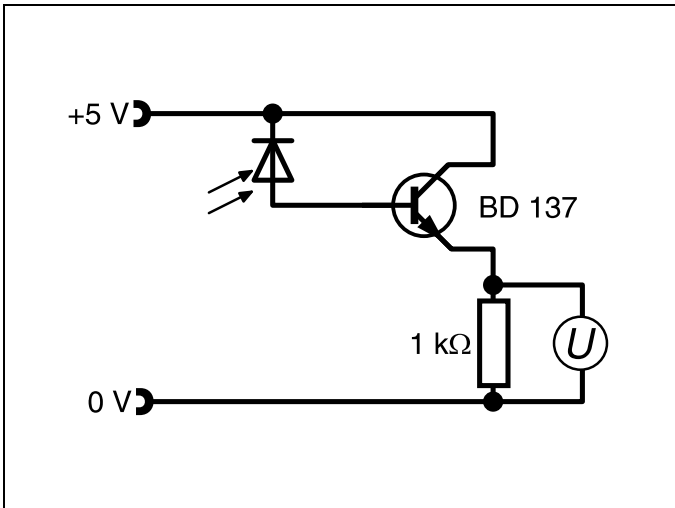


Fig. 6

Der Basisstrom des Transistors wird durch Beleuchtung der Fotodiode gesteuert. Dadurch können deutlich größere Potentialdifferenzen am Schutzwiderstand als Maß für die Ströme als in Versuch 3.2 gemessen werden.

The base current of the transistor is controlled by illuminating the photodiode. This permits considerably greater potential differences to be determined at the protective resistor as a measure for the current than those measured in experiment 3.2.

3.5 Stromverstärkung des Fototransistors

3.5 Current gain of the phototransistor

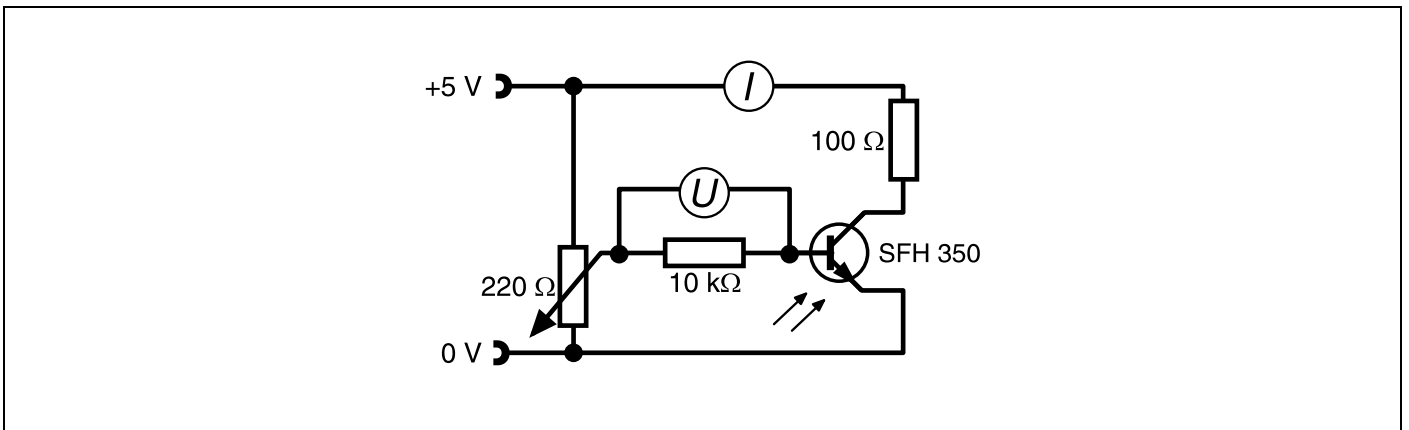


Fig. 7 Die Stromverstärkung wird bei abgedecktem Fototransistor gemessen. Der Basisstrom errechnet sich aus der Potentialdifferenz am Vorwiderstand.

The current gain is measured with the phototransistor covered. The base current is calculated from the potential difference at the series resistor.

3.6 Lichtempfängerschaltung des Fototransistors

3.6 Opto-receiver circuit of the phototransistor

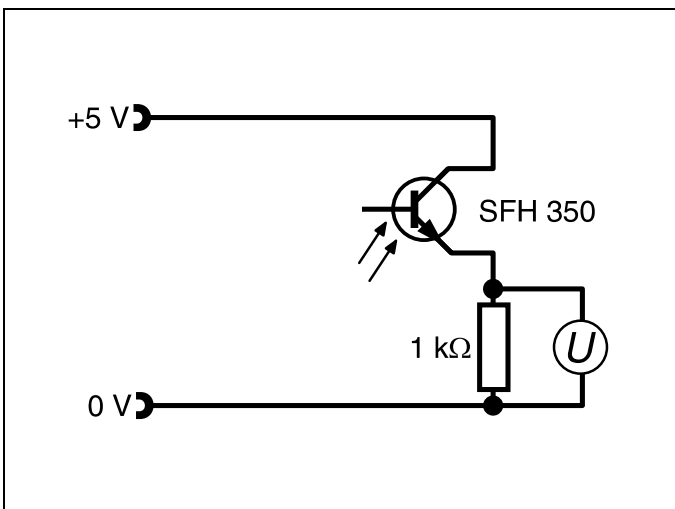


Fig. 8

Die Schaltung entspricht dem Versuchsaufbau 3.4 mit Fotodiode. Mit ihr können z.B. modulierte Lichtsignale über die Lichtwellenleiter empfangen werden und durch Austausch des Widerstandes durch einen Lautsprecher (z.B. 579 28) direkt hörbar gemacht werden. Sowohl elektrische als auch Licht-Energie beeinflussen das Durchlaßverhalten der Kollektor-Emitter-Strecke.

The circuit corresponds to the experiment set-up 3.4 with photodiode. With this circuit, it is possible, for example, to receive modulated light signals via light waveguide, which can also be made directly audible by replacing the resistor with a loudspeaker (e.g. 579 28). Both electrical as well as light energy have an influence on the conducting properties of the collector-emitter junction.