

M 9960

Belichtung: nicht selektiv →
M 9960-11a oeb.
M 9960-11b

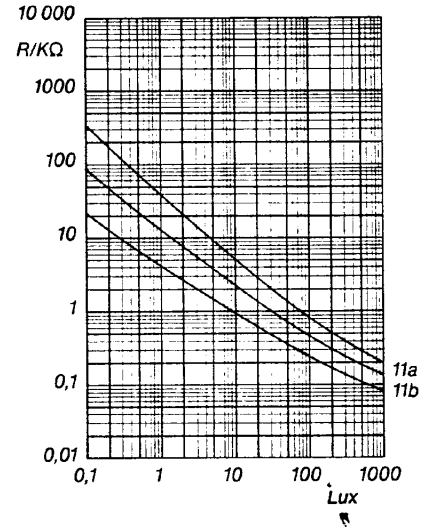
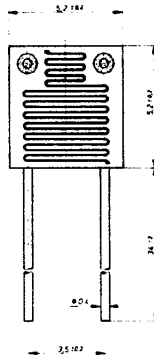
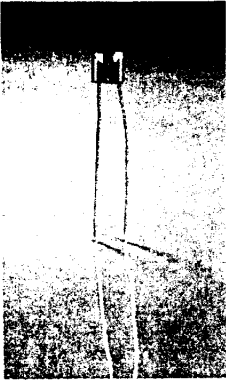
Merkmale:

- Epoxidlackierte Flachzelle
- Geringe Abmessungen

Anwendung:

- Belichtungsmessung in Kameras
- Automatische Helligkeitsregelung

TYP	R ₁₀ [kΩ]	R ₁₀₀ [kΩ]	R ₀₁ [kΩ]	R ₀₅ [kΩ]	V _{max} [V]	P _{max} [mW]	t _{an} [ms]	t _{ab} [ms]	TK [%K]
M 9960 11 a	23	0,65	25	75	100	250	50	30	0,4
9960 11 b	1,4	0,26	26	78	100	250	60	35	0,4



Heimann

Halbleiterbauelemente für vielseitige Anwendungen

Allgemeines

Fotowiderstände sind stromrichtungsunabhängige Halbleiterbauelemente, die ihren Widerstandswert beleuchtungsabhängig ändern. Aufgrund dieser Charakteristik haben sich Fotowiderstände ein breites Anwendungsgebiet erschlossen. Nachstehend finden Sie die wichtigsten Einsatzgebiete dieser Bauelemente:

- Flammenmelder in Ölbrennern
- Dämmerungsschalter
- Autofocus-Diaprojektoren
- Optokoppler
- LED-Anzeigen in Pocketkameras
- Belichtungsmesser (Blendensteuerung)
- Nachlaufsteuerungen
- Lichtschranken
- elektronische Orgeln
- LED-Dimmer in Uhrenradios
- Kontrastregelung in Fernsehgeräten
- Dimmer für Vakuumfluoreszenzanzeigen
- elektronische Spielzeuge
- Lautstärkenregelung in Stereo HiFi-Geräten
- aktive Filter mit kleinem Klirrfaktor

Aufbau der Fotowiderstände

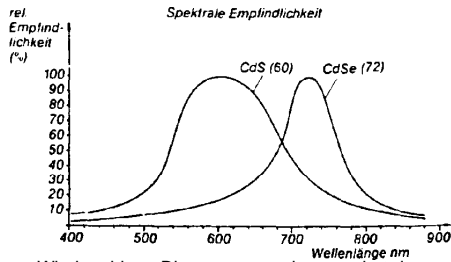
Als lichtempfindliches Basismaterial wird Cadmium-Sulfid, Cadmium-Selenid oder ein Mischkristall aus beiden verwendet. Diese Stoffe reagieren auf sichtbares Licht im Bereich von 0,4 bis 1 µm. Das Grundmaterial wird auf Aluminiumoxid-Substrate gedampft, aktiviert, mit aufgedampftem Indium kontaktiert und, wenn gefordert, in Gehäuse eingebaut. Zur Verbindung der Indiumbedampfung mit den Stromzuführungen werden Leitharzkleber eingesetzt.

Kapselung

Das Heimann-Lieferprogramm enthält Fotowiderstände mit einfacher Lackabdeckung, Epoxidharzkapselung sowie hermetische Kapselungen in Metall-Glas bzw. Glasgehäusen. Sämtliche Bauformen sind klimafest nach DIN 40040, Feuchteklasse E.

Spektrale Empfindlichkeit

Photoempfindliche Materialien besitzen einen charakteristischen Empfindlichkeitsverlauf in Abhängigkeit von der Wellenlänge des anregenden Lichtes. Standardmäßig werden zwei verschiedene Materialien verwendet: CdS-Material (60) und CdSe-Material (72).



Wie im obigen Diagramm zu erkennen, hat das erste Material seine maximale Empfindlichkeit bei einer Wellenlänge von $\lambda = 600$ nm, das zweite hingegen sein Maximum bei $\lambda = 720$ nm.

Ansprechzeit

Das An- und Abklingen eines Stromes im CdS/CdSe-Fotoleiter beim An- und Abschalten einer Beleuchtung liegt zwischen 1 ms und einigen Sekunden, je nach Beleuchtungsstärke, Schicht und Dotierung. In den nachstehenden Tabellen sind die Werte tan und tab bei 10 Lux angegeben: tan ist die Anstiegszeit auf 65% vom Endwert des Fotostromes. Der Anstieg ist gemessen nach einer Dunkelzeit von einer Sekunde, tab ist die Abfallzeit des Fotostromes auf 35% des Maximalwertes. Der Abfall wird gemessen nach einer Hellzeit von 1 s. Die Ansprechzeit von CdSe Schichten ist schneller als die von CdS-Material.

Lichtgedächtnis

Alle photoempfindlichen Materialien weisen einen Hystereseeffekt auf, oft als „Lichtgedächtnis“ bezeichnet. Die Widerstandskennlinie ist von der Vorbereitung abhängig. Generell verschiebt sich die Kennlinie bei Einwirkung von Wärme und Licht zu höheren und bei Wärme ohne Licht zu niedrigeren Widerstandswerten. Beide Drifterscheinungen stabilisieren sich nach einigen Stunden und sind reversibel.

Der Lichtgedächtnis-Effekt tritt bei CdSe-Schichten stärker auf als bei CdS-Material.

Widerstandsverhalten

Die charakteristische Eigenschaft des Fotowiderstandes ist die Änderung des Widerstandes R mit dem Licht der Beleuchtungsstärke Φ . Die mathematische Beschreibung dieses Verhaltens ist annähernd durch folgende Gleichung gegeben:

$$R_1 = R_2 \left\{ \frac{\Phi_2}{\Phi_1} \right\}^y$$

Für die Steilheit y gilt somit:

$$y = \frac{\lg(R_1/R_2)}{\lg(\Phi_2/\Phi_1)}$$

Logarithmisch aufgetragen ist die Steilheit y im Idealfall eine Gerade, in Realität ist sie jedoch lichtabhängig, die Kennlinie gekrümmt. Es lassen sich unterschiedlichste Steilheiten realisieren. Für die im folgenden spezifizierten Standardtypen sind die Kurven der Widerstandsbereiche zwischen 0,1 und 1000 Lux angegeben.

Alterungsprozess

Heimann-Fotowiderstände werden einem definierten Alterungsprozess unterworfen, sodass sich später unter normalen Raumbedingungen die Kennlinien nicht mehr ändern. Dieser Alterungsprozess dauert mehrere Tage und umfaßt wechselnde Bedingungen von Temperatur und Beleuchtung.

Meßbedingungen

Die Hellwerte der Fotowiderstände werden mit 1–2 V Gleichspannung geprüft unter Normlicht A (2854 K Farbtemperatur), gemessen nach einer zweistündigen Vorbelichtung mit 300 Lux bei Raumtemperatur (25° C).

Dunkelwiderstand R_0

Der absolute Dunkelwiderstand von Fotowiderständen ist je nach Dotierung und Elektrodenkonfiguration 1 MOhm bis 10 GOhm. In den Datenblättern ist der Dunkelwiderstand 5 sec nach Abschalten einer Beleuchtungsstärke von 10 Lux angegeben. Dieses R_{05} wird mit U_{max} gemessen.

Betriebsspannung

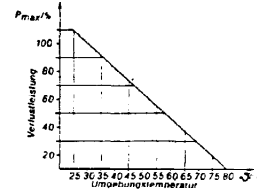
Die maximale Betriebsspannung von Typ 60 Schichten an Luft beträgt ca. 0,6 kW/mm Elektrodenabstand, die von Typ 72 Material 0,4 kW/mm. Die verschiedenen Spannungsfestigkeiten der Fotowiderstandstypen werden durch unterschiedlich strukturierte Masken erreicht. In den nachstehenden Tabellen sind die jeweils zulässigen Betriebsspannungen für Gleichspannungsbetrieb bzw. für Effektivwerte der Wechselspannungen angegeben. Da die maximal zulässige Verlustleistung den Fotowiderstand in Strom und Spannung begrenzt, darf die maximale Betriebsspannung nur bei Abdunkelung erreicht werden.

Stoßspannungsfestigkeit

Die Stoßspannungsfestigkeit gegen Pulse von maximal 1 ms Dauer ist max. 1,5 kW/mm, das heißt 3 x U_{max} .

Max. Verlustleistung

P_{max} ist die höchste zulässige Belastung des Fotowiderstandes, ohne daß das Element Schaden nimmt. Die Angaben in den folgenden Tabellen beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 25° C. Bei höheren Umgebungstemperaturen sinkt die max. zulässige Verlustleistung gemäß der nachfolgenden Kurve.



Kurzzeitige Überlastungen des Fotowiderstandes sind möglich bis zu dem dreifachen Wert von P_{max} , sofern diese Überlastungen im Zeitmittel unter 10% von P_{max} liegen.

Temperaturkoeffizient

Der Temperaturkoeffizient gibt die prozentuale Änderung des Widerstandes pro °C an. Er wird gemessen mit einer Beleuchtung von 10 Lux bei einer Änderung von +25° C auf -10° C oder von +25° C auf +80° C. In den Datenblättern wird der größere der beiden Werte angegeben.

Betriebsbedingungen

Heimann-Fotowiderstände sind lagerbar bei Temperaturen von -25° C bis +80° C. Der Betrieb ist möglich im gleichen Bereich, wobei sich die Leitfähigkeit mit der Temperatur entsprechend dem angegebenen Temperaturkoeffizienten verändert.

Einbauhinweise

Mechanische Beschädigungen der Fotowiderstände sind prinzipiell zu vermeiden. Beim Biegen der Anschlußdrähte sollte auf einen Mindestabstand von 1,5 mm von Substratkante bzw. Gehäusedurchführung geachtet werden.

Bei epoxidgekapselten Fotowiderständen ist der Kontakt mit scharfen Säuberungsmitteln zu vermeiden. Der Abstand der Lötstelle von der Gehäusedurchführung sollte mindestens 5 mm betragen. Die zulässige Löttemperatur beträgt 250° C, Dauer der Lotung ca. 5 sec, Tauchlötung ist möglich. Bei Kolbenlötung ist auf eine Wärmeableitung zu achten.

Nomenklatur

Die auf den nachfolgenden Seiten aufgeführten Standardfotowiderstände sind gekennzeichnet durch maximal zwei Buchstaben und sechs Ziffern. Die Kombination aus den Buchstaben und den ersten beiden Ziffern kennzeichnen die Bauform, die nächsten beiden Ziffern geben das photoempfindliche Material an (s.a. Spektrale Empfindlichkeit), die fünfte Ziffer klassifiziert die zulässige Betriebsspannung U_{max} und die letzte Ziffer die Steilheit y.

U_{max} :	1< 50 V DC (35 V ACeff)
	2< 175 V DC (125 V ACeff)
	3< 350 V DC (250 V ACeff)
	4< 600 V DC (425 V ACeff)
	5< 750 V DC (530 V ACeff)

Beispiel:

V 1060-21 ist aufgeschlüsselt wie folgt:
 V 10 – gekapseltes TO-5 Gehäuse mit Glasfenster
 60 – CdS-Material mit max = 600 nm
 2 – max. Betriebsspannung 125 V
 1 – Steilheit 0.5 < y < 0.65

Sondertypen

Über das normale Lieferprogramm hinaus können auf Anfrage Sondertypen mit besonderen Elektrodenanordnungen, Schichtgeometrien oder Schichtparametern hergestellt werden. Für spezielle Anwendungen werden auch Multi-Fotowiderstände in Sondergehäusen gefertigt.

Heimann verfügt über ein auf Fotowiderstände spezialisiertes Entwicklungslabor. Unsere Ingenieure sind auf Anfrage gerne bereit, einen Vorschlag für etwaige Sonderapplikationen zu unterbreiten.