

Ing. Wilfried Regel

Optoelektronischer Miniaturkoppler MB 126

1. Technische Daten

Der Miniaturreflexkoppler MB 126 ist mit einer Infrarot-Emitterdiode als Sender und einem Si-Fototransistor als Empfänger ausgerüstet /1/.

Die Katode der Sendediode und der Emitter des Empfangstransistors sind galvanisch verbunden. Der Koppler dient als optoelektrischer Abtaster für mechanische Vorgänge. Zur Gewährleistung der Funktion ist der Koppler vor Fremdstrahlung abzuschirmen.

Abmessungen und Gehäuseform s. Bild 1.

Der Koppler nutzt die optischen Reflexionseigenschaften des abzutastenden Objektes. Typische Anwendungsfälle sind Positioniereinrichtungen, Endabschaltungen, Drehzahlmessung bzw. -überwachung usw.

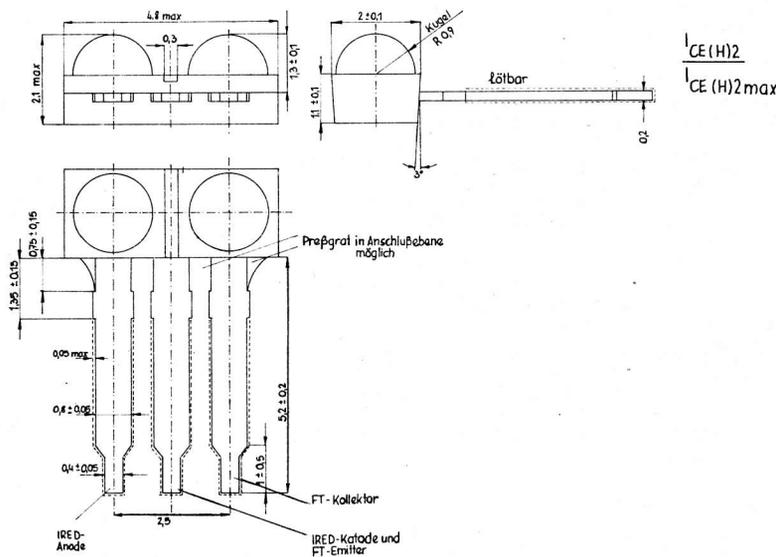


Bild 1: Gehäuseform und Abmessungen des MB 126 (IRED - Infrarot-Emitterdiode, FT-Fototransistor)

2. Applikationshinweise

Zur weiteren Einschätzung der Einsatzmöglichkeiten des Kopplers MB 126 stehen Diagramme (Bild 2, 3 und 4) zur Verfügung. Bild 2 zeigt den funktionellen Zusammenhang zwischen dem relativen Kollektorstrom und der Entfernung zum Reflektor. Hieraus ist zu entnehmen, daß die Arbeitsgrenze für den Koppler bei ca. 4 ... 6 mm liegen dürfte. Größere Abstände zum Reflektor erscheinen nicht mehr sinnvoll.

Eine gleiche Aussage resultiert auch aus Bild 3. In diesem Diagramm ist die Ausgangsspannung U_{CE} der nebenstehenden Schaltung - wenn der Koppler querliegend über den Schwarz-Weiß-Übergang geführt wird - enthalten. Der Abgleich mit Regler R1 erfolgte bei einem Abstand von 2,5 mm der geometrischen Achse vom Schwarz-Weiß-Übergang. Dieser Punkt ist auch der Nullpunkt

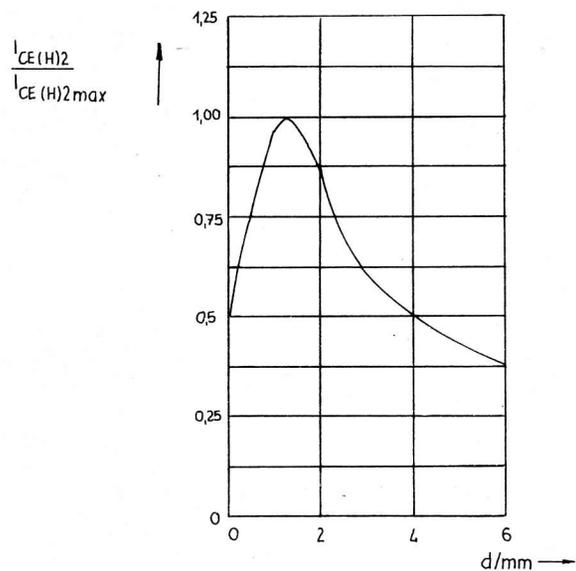


Bild 2: Relativer Kollektorstrom des Fototransistors als Funktion des Reflektorabstandes d; polierte Aluminiumfläche als Reflektor

Tabelle 1: Grenzwerte

Kenngröße	Kurzz.	Werte		Einheit
		min.	max.	
Durchlaßgleichstrom 1) (bei $T_a = -25 \dots +25 \text{ }^\circ\text{C}$)	I_F	50		mA
Sperrgleichspannung (bei $T_a = -25 \dots +85 \text{ }^\circ\text{C}$)	U_R	3		V
Kollektor-Emitter-Spannung (bei $T_a = -25 \dots +85 \text{ }^\circ\text{C}$)	U_{CE0}	30		V
Emitter-Kollektor-Spannung	U_{EC}	5		V
Gesamtverlustleistung 2) (bei $T_a = -25 \dots +25 \text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot}	100		mW
Betriebstemperaturbereich	T_a	-25	+85	$^\circ\text{C}$
Lagerungstemperaturbereich (über einen Zeitraum von 30 Tagen)	T_{stg}	-50	+85	$^\circ\text{C}$

Anm.:

1) $-TK_{I_F} = 0,67 \text{ mA/K}$ bei $25 \text{ }^\circ\text{C} < T_a \leq 85 \text{ }^\circ\text{C}$ 2) $-TK_{P_{tot}} = 0,67 \text{ mW/K}$ bei $25 \text{ }^\circ\text{C} < T_a \leq 85 \text{ }^\circ\text{C}$ Tabelle 2: Kennwerte (bei $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

Kenngröße	Kurzz.	Werte			Einheit
		min.	typ.	max.	
Durchlaßgleichstrom (bei $I_F = 50 \text{ mA}$)	U_F	-	1,25	1,5	V
Kollektor-Emitter-Strom - ohne Reflexion 1) (bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$)					
ungruppiert 2)	$I_{CE(H)1}$	-	-	240	μA
Gruppe A	$I_{CE(H)1}$	-	-	60	μA
Gruppe B	$I_{CE(H)1}$	-	-	90	μA
Gruppe C	$I_{CE(H)1}$	-	-	150	μA
Gruppe D	$I_{CE(H)1}$	-	-	240	μA
Kollektor-Emitter-Strom - mit Reflexion 1), 3) (bei $I_F = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$)					
ungruppiert 2)	$I_{CE(H)2}$	400	-	-	μA
Gruppe A	$I_{CE(H)2}$	400	-	800	μA
Gruppe B	$I_{CE(H)2}$	630	-	1250	μA
Gruppe C	$I_{CE(H)2}$	1000	-	2000	μA
Gruppe D	$I_{CE(H)2}$	1600	-	-	μA

Anm.:

1) Der Koppler ist bei der Messung vor Fremdstrahlung abzuschirmen

2) $\frac{I_{CE(H)1}}{I_{CE(H)2}} = 0,15$

3) gemessen bei Reflexionen an einer polierten Al-Fläche mit einem Abstand von 1,5 mm zwischen Linsenoberkante und Al-Fläche

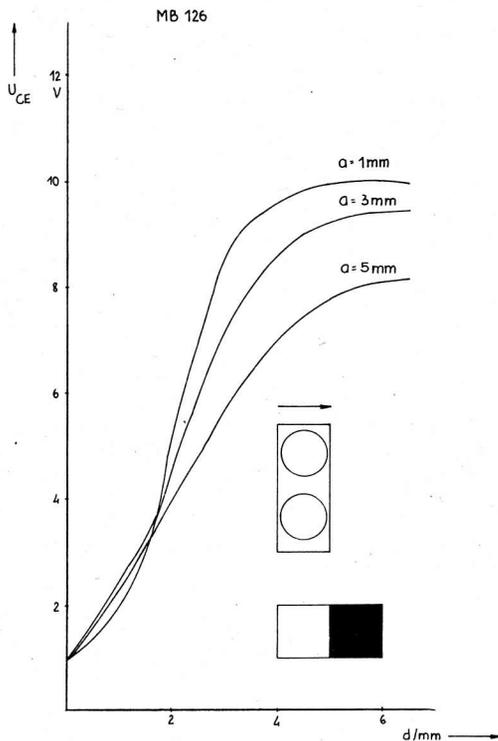
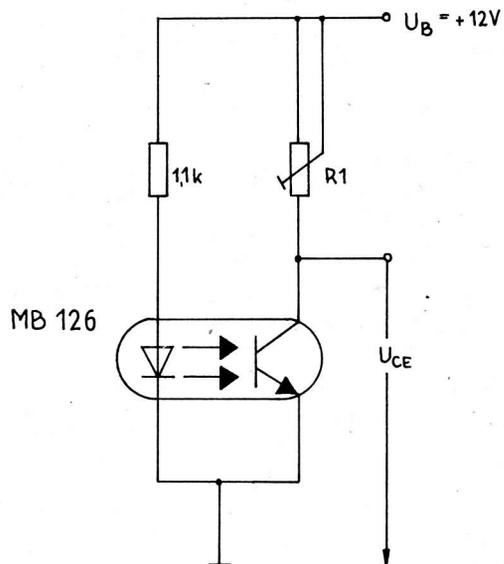


Bild 3: Relative Ausgangsspannung U_{CE} als Funktion des Abstandes d vom Schwarz-Weiß-Übergang und dem Abstand a zur Oberfläche



des Diagramms. Hier wird die Ausgangsspannung auf $U_{CE} = 1$ V eingestellt. Die Kurven für die Ausgangsspannung U_{CE} erreichen dabei nicht die Betriebsspannung von 12 V. Dies ist durch das Übersprechen der IR-Emitterdiode über das eigene Plastikgehäuse des Bauelementes auf den Fototransistor bedingt. Der ohne Reflexion erzeugte Wert des Kollektorstroms kann bis max. 15 % des Hellstromes betragen. In den technischen Daten ist er durch den Kollektor-Emitter-Strom $I_{CE(H)1}$ dokumentiert. Mit zunehmendem Abstand a verlaufen die Kurven immer flacher, d.h., die Detektion des Schwarz-Weiß-Überganges wird ungenauer.

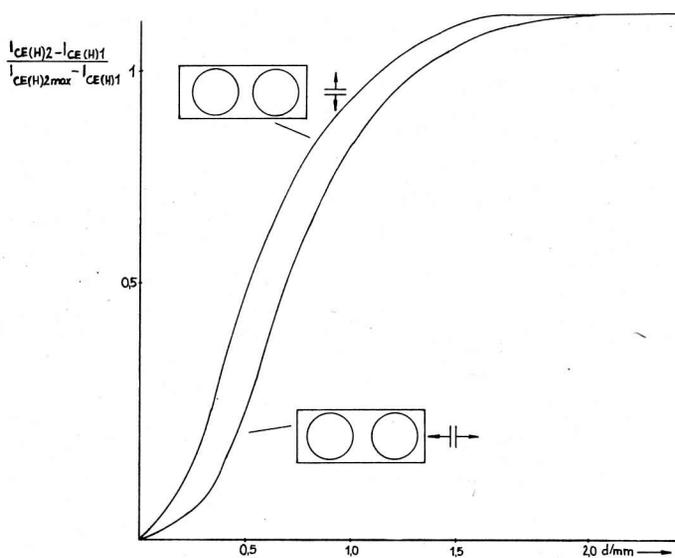


Bild 4: Relativer Kollektorstrom des Fototransistors als Funktion der Öffnungsbreite d einer vorgeschalteten Spaltblende

Aus den Kurven resultiert, daß Abstände größer als 5 mm nicht sinnvoll erscheinen. Dafür sind zwei Gründe zu nennen:

1. Die Erkennung des Schwarz-Weiß-Überganges wird zu unscharf. Ursache dafür ist das größer werdende Sichtfeld des Kopplers.

2. Der Ausgangsspannungshub nimmt zu stark ab. Ursache dafür ist das günstiger werdende Verhältnis zwischen dem eigenen Übersprechen und dem vom Gegenstand reflektierten Anteil.

In Bild 4 ist die Abhängigkeit des normierten Kollektorstroms von der Breite der reflektierenden Fläche dargestellt. Die Ermittlung der Kurven erfolgt durch einstellbare Spaltblenden vor der Reflektorfläche.

Die Kurven wurden für die parallele und senkrechte Lage des Spaltes zum Bauelement aufgenommen.

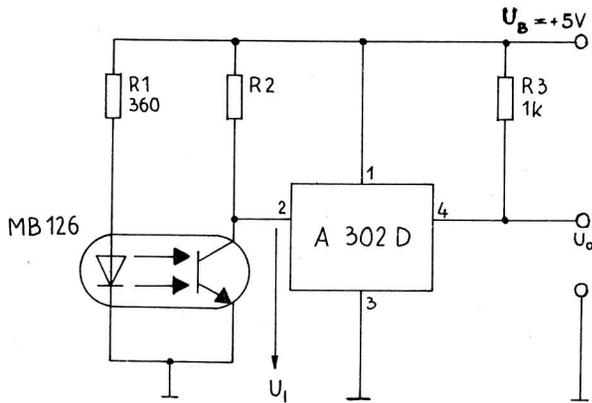


Bild 5: Schaltungsvariante des MB 126 mit der integrierten Schwellertschaltung A 302 D

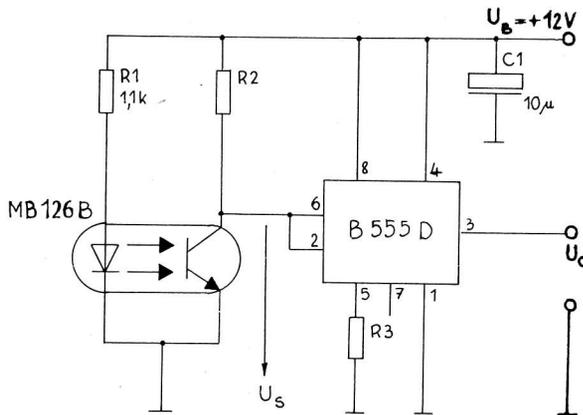


Bild 6: Schaltungsvariante des MB 126 mit dem Timerschaltkreis B 555 D

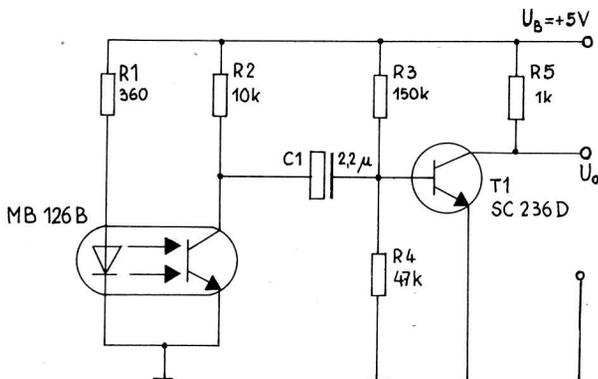


Bild 7: Schaltungsvariante mit kapazitiver Kopplung des MB 126 zum nachfolgenden Verstärker

Folgende Ergebnisse sind anzuführen:

1. Die parallele Lage des Spaltes erweist sich als erheblich günstiger.

2. Die Reflektorbreite sollte größer als 0,5 mm sein. Die optimale Breite der reflektierenden Fläche beträgt $d \geq 1,5$ mm.

3. Wiederholgenauigkeiten von 0,2 mm sind erreichbar.

Die Bilder 5 und 6 zeigen Schaltungsvarianten mit einer galvanischen Kopplung zwischen dem Koppler und dem nachfolgenden Verstärker. Sie sind besonders gut geeignet für nichtperiodische Vorgänge, z. B. für Positionierungsvorgänge, Endabschaltungen und ähnliches. Die Dimensionierung des Widerstandes R2 ist in beiden Schaltungen von der Stromübertragungsgruppe sowie von den konkreten Einsatzbedingungen abhängig. Die Schaltung nach Bild 5 zeichnet sich durch sehr stabile Schaltpunkte und niedrige Hysterese aus.

Für die Dimensionierung gelten folgende Schaltspannungen:

$$U_{OH} : U_i = 0,612 \cdot U_B$$

$$U_{OL} : U_i = 0,5 \cdot U_B$$

Nachteilig ist die niedrige zulässige Betriebsspannung von max. 6 V. Die Schaltung nach Bild 6 umgeht diesen Nachteil.

Zusätzlich lassen sich die Schaltpunkte in weiten Grenzen durch einen Spannungsteiler am Anschluß 5 beeinflussen. Für den einfachsten Fall eines zusätzlichen Widerstandes R3 werden folgende Schaltspannungen angegeben:

$$U_{OHL} : U_{SHL} = U_B \frac{2R_3}{3R_3 + 2R_T} \quad (R_T = 5 \text{ kOhm})$$

$$U_{OLH} : U_{SLH} = \frac{U_{SHL}}{2}$$

Eine Variante mit kapazitiver Kopplung zwischen Koppler und Verstärker ist im Bild 7 dargestellt. Sie zeichnet sich durch eine hohe Empfindlichkeit aus und ist besonders für die Drehzahlmessung oder Drehzahlüberwachung geeignet.

Sie kann hohe Toleranzen, die durch Verschmutzung des Reflektors und des Bauelementes sowie durch Fehljustierungen entstehen, ausgleichen. Um die Ausgangstranstorstufe T1 durchzusteuern, reicht am Kollektor des Fototransistors ein Wechselspannungssignal von $U_{SS} \geq 1$ V aus.

Literatur

/1/ TGL 43 572 B Halbleiterbauelemente; Optoelektronischer Koppler MB 126; Technische Bedingungen