



# Infrarot-Distanz-Schalter

**Der Infrarot-Distanz-Schalter IDS 80 ist mit einem Sensor von Sharp realisiert und dient zur Objekterkennung im Nahbereich, unabhängig von der Temperatur des Objektes. Die Ansprechschwelle ist im Bereich von 20 cm bis 80 cm individuell einstellbar.**

## Allgemeines

Der hier vorgestellte Distanz-Schalter ist vielfältig einsetzbar und reagiert auf die Näherung eines beliebigen Objektes im

Technische Daten: Infrarot-Distanz-Schalter IDS 80	
Schaltdistanz:	.....einstellbar von 20–80 cm
Ausgang:	..... potentialfreies Schaltrelais, 1 x um 24 V <sub>DC</sub> , 1 A
Versorgungsspannung:	..... 8–16 V <sub>DC</sub>
Stromaufnahme:	..... max. 100 mA
Sensor-Abmessungen:	..... 44,5 x 19 x 13,5 mm
Platinen-Abmessungen:	... 52 x 41 mm

Bereich von 20 cm bis 80 cm (einstellbar). Sobald das Objekt erkannt wurde, schaltet ein potentialfreies Relais mit Wechslerkontakt. Die max. Schaltspannung des Relais beträgt 24 V<sub>DC</sub> und die max. Strombelastbarkeit ist mit 1 A angegeben. Die Erkennung eines Objektes wird zusätzlich mit einer Kontroll-LED angezeigt.

Interessante Einsatzgebiete für diesen Sensor sind z. B. in der Robotik zu finden. Neben der Sendediode befindet sich auch die Empfangseinheit und die Auswerteelektronik im Sensorgehäuse, dessen Abmessungen inkl. Befestigungslaschen

lediglich 44,5 x 19 x 13,5 mm betragen.

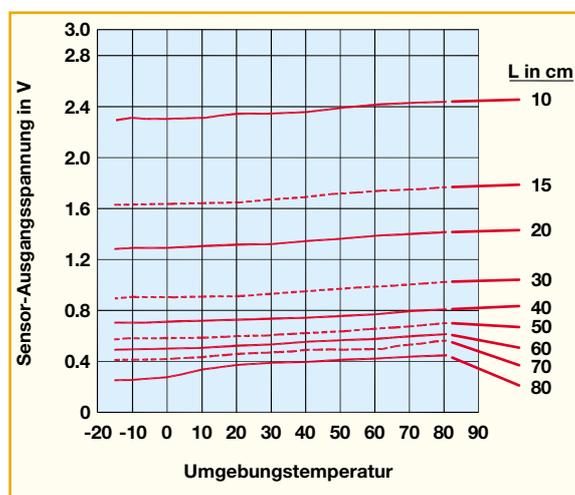
Der Sensor wurde so optimiert, dass die Farbe des Objektes im Erfassungsbereich und das Reflexionsverhalten nur einen geringen Einfluss auf das Erfassungsverhalten haben. Des Weiteren hat auch die Umgebungstemperatur nur einen geringen Einfluss auf das Ausgangssignal.

Der Sensor selbst gibt eine analoge Gleichspannung ab, dessen Amplitude proportional zur Distanz des Objektes im Erfassungsbereich ist. Abbildung 1 zeigt die Ausgangsspannung des Sensors in Abhängigkeit von der Distanz zum Objekt und der Umgebungstemperatur.

Da die gesamte Elektronik zur Objekterfassung im Sensorgehäuse untergebracht ist, sind nur 3 Anschlüsse vorhanden, +UB, Masse und der Analogausgang. Bei einem Abstand des Sensors von 80 cm zum Objekt wird eine Spannung von ca. 0,4 V ausgegeben, während die Ausgangsspannung ca. 2 V beträgt bei 10 cm Abstand zum erfassten Gegenstand. Eine integrierte Optik sorgt für eine Bündelung des Infrarotstrahls von der Sendediode zum Objekt.

Die Betriebsspannung des Moduls beträgt 4,5 V bis 5,5 V, und die Stromaufnahme liegt unter 100 mA.

Das Messprinzip des Sensors basiert auf einem PSD (Position Sensitive Device). Das von der Sendediode abgestrahlte IR-Licht wird vom Objekt reflektiert und durch eine weitere Optik punktförmig fokussiert und auf den PSD geleitet. Der Winkel des empfangenen Lichtstrahls ist abhängig von der Distanz des Objektes zum Sensor. Je nach Entfernung fällt somit der Lichtpunkt auf einen anderen Bereich des Photo-Detektors (PSD), wodurch die Elektronik unterschiedliche Ausgangsspannungen abgibt. Abbildung 2 verdeutlicht dieses Funktionsprinzip. Deutliche Abweichungen ergeben sich, wenn der Winkel des



**Bild 1: Ausgangsspannung des Sensors in Abhängigkeit von der Distanz zum Objekt und der Umgebungstemperatur**

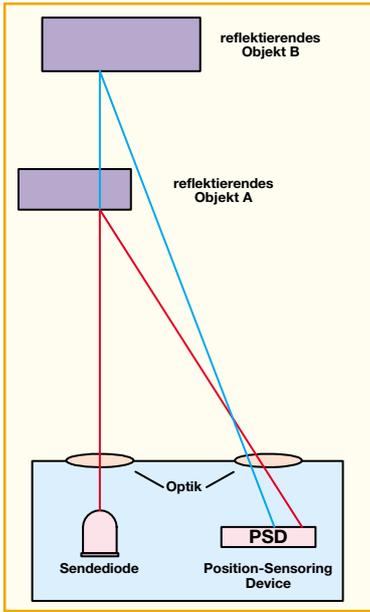
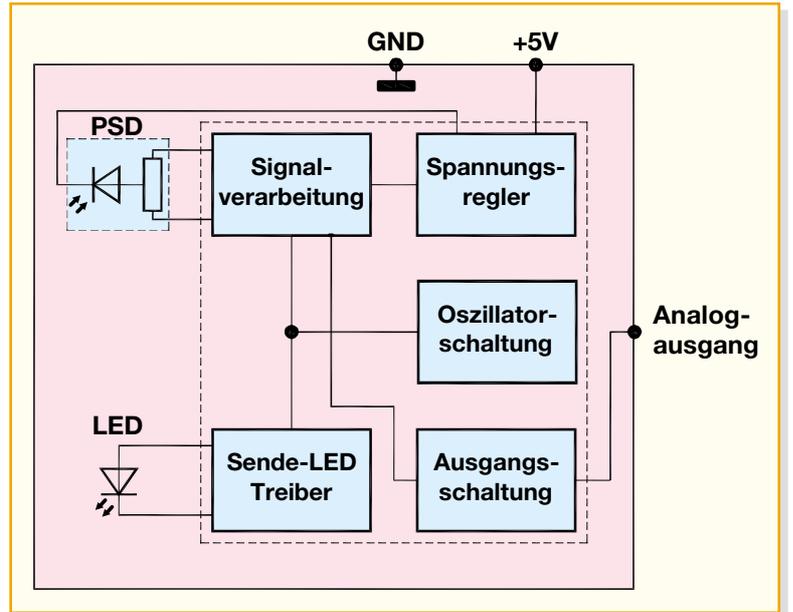


Bild 2: Funktionsprinzip des Infrarot-Abstandssensors

Bild 3: Interner Aufbau des Sensors



reflektierenden Objektes zum Sensor verändert wird.

### Schaltung

Da alle Stufen zur Signalerfassung bereits im Sensor (Abbildung 3) integriert sind, konnte unsere Auswerteschaltung (Abbildung 4) mit wenig Aufwand realisiert werden. Neben der Spannungsversorgung ist nur noch ein Zweifach-Operationsverstärker mit wenig externer Beschaltung und ein Treibertransistor für das potentialfreie Ausgangsrelais erforderlich.

Über ST 7 wird der Sensor mit Spannung versorgt, dessen Ausgang dann an Pin 1 eine zur Distanz des reflektierenden

Objektes proportionale Spannung liefert. Diese Spannung gelangt über R 1 direkt auf den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC 1A, wobei C 6 zur hochfrequenten Störunterdrückung dient.

In Abhängigkeit vom Spannungsteiler im Rückkopplungszweig (R 2, R 3) erfolgt hier eine zweifache Verstärkung des Eingangssignals. Der parallel zum Rückkopplungswiderstand liegende Kondensator C 7 unterdrückt Schwingneigungen des Operationsverstärkers.

Das verstärkte Signal wird danach über R 4 dem nicht invertierenden Eingang des mit IC 2B aufgebauten Komparators zugeführt, dessen Komparatorschwelle von

der Spannungsteilerkette R 5 bis R 7 bestimmt wird. Sobald die Eingangsspannung an Pin 5 die Komparatorschwelle an Pin 6 übersteigt, wechselt der Pegel am Ausgang von „low“ nach „high“. Der Widerstand R 8 im Rückkopplungszweig sorgt für eine ausreichende Schalthysterese und verhindert dadurch im Grenzbereich einen dauernden Zustandswechsel des Schaltrelais. Der Kondensator C 8, parallel zum Rückkopplungswiderstand, dient zur Schwingneigungsunterdrückung.

Mit R 5 ist die Komparatorschwelle und somit die Schaltdistanz in einem weiten Bereich einstellbar.

Der Ausgang des Komparators steuert über R 9 direkt den Relaisreiber T 1.

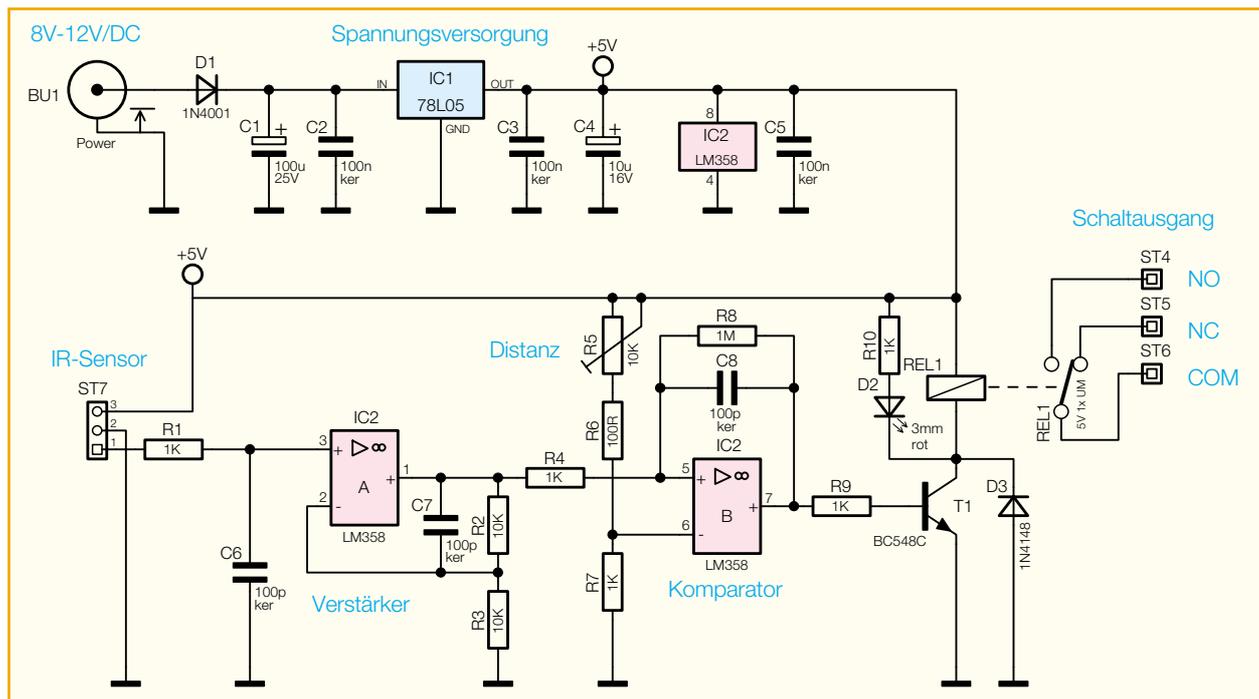


Bild 4: Schaltbild des Infrarot-Distanz-Schalters IDS 80

Sobald der Komparatorausgang „High“-Pegel führt, ist der Transistor durchgesteuert und sorgt somit für das Anziehen des Relais REL 1. Gleichzeitig wird dann die Kontroll-LED D 2 mit Spannung versorgt, die leuchtet, wenn das Relais angezogen ist. D 3 verhindert das Entstehen einer Gegeninduktionsspannung beim Abfallen des Relais und dient somit zum Schutz des Transistors T 1. Die Schaltkontakte des Relais sind wahlweise als Öffner oder Schließer einsetzbar und stehen an ST 4 bis ST 6 zur Verfügung.

Im oberen Bereich des Schaltbildes ist die – recht einfache – Spannungsversorgung der gesamten Elektronik inkl. Sensorbaustein zu sehen. Die z. B. von einem unstabilierten Steckernetzteil kommende Spannung zwischen 8 V und 16 V wird der Schaltung an BU 1 zugeführt und über die Verpolungsschutzdiode D 1 direkt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 1 geführt. Der Elko C 1 dient dabei zur ersten Pufferung und C 2 zur Störunterdrückung. Ausgangsseitig stehen dann stabilisiert 5 V zur Verfügung, wobei C 4 zur Schwingneigungsunterdrückung und Pufferung dient. Die Keramik Kondensatoren C 3 und C 5 verhindern hochfrequente Störeinflüsse auf die Schaltung.

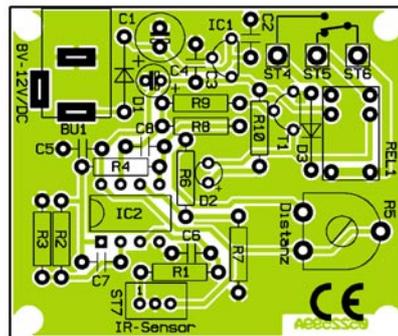
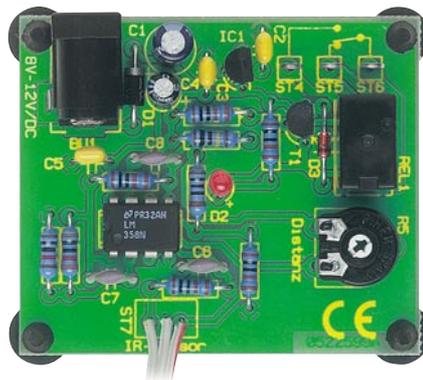
## Nachbau

Der praktische Aufbau dieser kleinen Schaltung ist sehr einfach, da ausschließlich konventionelle, bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen. Trotz einseitiger Leiterplatte sind keine Drahtbrücken auf der Platine erforderlich, und neben dem Anschluss des Sensors sind auch keine weiteren Verdrahtungen vorzunehmen.

Die Bestückung der Leiterplatte beginnen wir in gewohnter Weise mit den niedrigsten Komponenten, in unserem Fall mit den 1%igen Metallfilmwiderständen. Diese werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt, durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Platinenunterseite leicht angewinkelt, damit die Bauteile nicht wieder herausfallen können. Danach wird die Platine umgedreht, plan auf eine ebene Unterlage gelegt und alle Widerstände in einem Arbeitsgang verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind dann im nächsten Schritt mit einem scharfen Seitenschneider direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

Danach sind in der gleichen Weise die an der Katodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichneten Dioden einzulöten. Auch hier werden die überstehenden Drahtenden, wie bei allen nachfolgend zu bestückenden bedrahteten Bauteilen, oberhalb der Lötstellen abgeschnitten, ohne die Lötstellen selbst dabei zu beschädigen.

Es folgen 3 Lötstifte mit Öse, die stramm



**Ansicht der fertig bestückten Platine des IDS 80 mit zugehörigem Bestückungsplan**

in die zugehörigen Platinenbohrungen zu pressen sind und dann sorgfältig verlötet werden. Die Lötstifte sind dabei so auszurichten, dass die Ösenöffnungen zum Platinenrand weisen.

Der Dual-Operationsverstärker IC 2 ist sorgfältig so einzulöten, dass die Gehäusekennzeichnung mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt. Je nach IC-Hersteller ist die Pin 1 zugeordnete Gehäusesseite durch einen Punkt oder durch eine Kerbe gekennzeichnet. Beim Verlöten der IC-Anschlüsse ist darauf zu achten, dass keine Lötzinnbrücken zwischen den Pins entstehen.

Beim Einlöten des Einstelltrimmers R 5 ist eine zu große Hitzeeinwirkung auf das Bauteil zu vermeiden. Des Weiteren muss der Trimmer plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Die Anschlüsse des Spannungsreglers IC 1 und des Kleinsignal-Transistors T 1 sind vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen.

Nun folgen die üblicherweise am Minuspol gekennzeichneten Elektrolyt-Kondensatoren. Vorsicht, bei Elkos ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten, da falsch gepolte Elkos sogar explodieren können.

Die Buchse BU 1 zur Spannungsversorgung und das Relais REL 1 müssen vor dem Festsetzen mit ausreichend Lötzinn plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Das letzte auf der Platine zu bestückende Bauteil ist die Leuchtdiode D 2, deren

Einbauhöhe sich nach den individuellen Anforderungen richtet. Zur Polaritätskennzeichnung verfügt der Anodenanschluss (+) über einen längeren Anschlussdraht.

Nachdem die Platine vollständig bestückt ist, bleibt nur noch der Sensor anzuschließen. Dazu wird an der einen Seite des dreiadrigen Flachbandkabels der zugehörige Stecker aufgedrückt und am anderen Kabelende werden die einzelnen Leitungen auf 5 mm Länge abisoliert, verdreht und vorverzinnt. Die vorverzinnten Leitungen werden dann von oben, unter Beachtung der korrekten Zuordnung, durch die mit ST 7 gekennzeichneten Platinenbohrungen geführt und an der Platinenunterseite verlötet. Wenn sich – auf die Platine des Sensors gesehen – die Buchse oben befindet, ist Pin 1 der Buchse links.

Nachdem nun der Aufbau vollständig abgeschlossen ist, erfolgt eine gründliche Überprüfung der Leiterplatte hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern. Danach kann an BU 1 die Spannungsversorgung angeschlossen werden und ein erster Funktionstest erfolgen. Nach erfolgreichem Funktionstest steht dem Einsatz nichts mehr entgegen. **ELV**

## Stückliste: Infrarot-Distanz-Schalter IDS 80

### Widerstände:

100 Ω .....	R6
1 kΩ .....	R1, R4, R7, R9, R10
10 kΩ .....	R2, R3
1 MΩ .....	R8
PT10, liegend, 10 kΩ .....	R5

### Kondensatoren:

100 pF/ker .....	C6–C8
100 nF/ker .....	C2, C3, C5
10 µF/16 V .....	C4
100 µF/25 V .....	C1

### Halbleiter:

78L05 .....	IC1
LM358 .....	IC2
BC548C .....	T1
1N4001 .....	D1
1N4148 .....	D3
LED, 3 mm, Rot .....	D2

### Sonstiges:

Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print .....	BU1
Miniatur-Relais, 5 V/1 A, print .	REL1
Lötstifte mit Lötöse .....	ST4–ST6
1 IR-Abstandssensor GP2D12, komplett	
1 Miniatur-Stecker, Typ PH, 3-polig, Weiß	
100 cm Flachbandkabel, AWG28, 3-polig, Grau	