

Die Arbeitsweise eines Hallensors soll mit Hilfe einer Leuchtdiode und eines Resistors untersucht werden.

## 1. Informationen zu den Bauteilen

Eine **Leuchtdiode (LED – light emitting diode)** enthält einen Kristall aus Gallium-Arsenid. Sie erzeugt Licht einer bestimmten Farbe, wenn sie von einem Strom durchflossen wird. Anders als bei einer Glühlampe muss hier die Polung beachtet werden. Der Anschluss an der leicht abgeflachten Seite mit dem kürzeren Anschlussdraht heißt **Kathode** (zeigt also zum Minuspol der Stromquelle), der mit dem längeren Anschlussdraht heißt **Anode**.

Die Anschlussspannung beträgt ca. 1,6 V, der erlaubte Strom 20 mA. Bereits bei einem Strom von wenigen Milliampere leuchtet die LED gut sichtbar.



Die **Energieversorgung** erfolgt über ein Festspannungsnetzteil. Die Spannung beträgt 6,0 V. Der Pluspol liegt an der Buchse 1 der Energiesäulen, der Minuspol an Buchse 2.

Da die LED ein stromgeregeltes Bauteil ist, müssen wir durch das Vorschalten eines **Resistors** (R – oft auch nach seiner wichtigsten Kenngröße als »Widerstand« bezeichnet) dafür sorgen, dass der Strom durch die LED 20 mA nicht überschreitet.

### AUFGABE 1 :

**Berechne den passenden Widerstandswert des in Reihe geschalteten Resistors.**

Der Widerstand des Resistors wird durch Farbringe gekennzeichnet. Unsere Resistoren besitzen drei Farbringe für die Kodierung des Widerstandswertes und einen für die Angabe der Toleranz. Benutze die nebenstehende Tabelle zur Dekodierung.



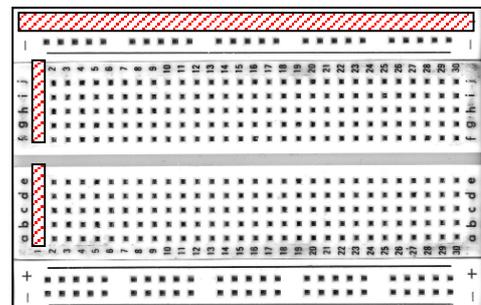
Der Nutzen des Resistors in diesem Anwendungsfall ist einzig die Strombegrenzung auf 20 mA. Energetisch wird dies mit verschenkter Energie erkaufte – die Resistor gibt unnütze Wärmeenergie an die Umgebung ab. Unsere Resistoren dürfen maximal 0,25 W als Wärmeleistung abgeben, ohne sich selbst zu zerstören.

### AUFGABE 2 :

**Berechne die in unserem Anwendungsfall am Resistor umgesetzte Wärmeleistung.**

Farbkodierung von Widerständen mit 4 Ringen				
Farbe	Widerstand in $\Omega$			Toleranz
	1. Ring 1. Ziffer	2. Ring 2. Ziffer	3. Ring Multiplikator	4. Ring Toleranz
keine	—	—	—	$\pm 20\%$
silber	—	—	$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
gold	—	—	$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
schwarz	—	0	$\times 10^0$	—
braun	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
rot	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
orange	3	3	$\times 10^3$	—
gelb	4	4	$\times 10^4$	—
grün	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0,5\%$
blau	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0,25\%$
violett	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0,1\%$
grau	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0,05\%$
weiß	9	9	$\times 10^9$	—

Die Versuche werden auf einer **Steckplatine** durchgeführt. Die jeweils beiden äußeren Reihen zur Spannungsversorgung sind längs, die  $2 \times 30$  inneren Reihen (»a–b–c–d–e« und »f–g–h–i–j«) sind quer miteinander verbunden (siehe Foto). Die Bauteile werden sinnvoll eingesteckt und mit kurzen Leitungen elektrisch miteinander verbunden.



**Elektrische leitende Verbindungen** stellst Du mit an den Enden abisolierten, kurzen Kabelstücken sowie mit Messleitungen und Krokodilklemmen her.

Über den **Hallsensor** informieren die folgenden Ausschnitte aus dem Datenblatt.

**Pin Configuration**  
(view on branded side of component)

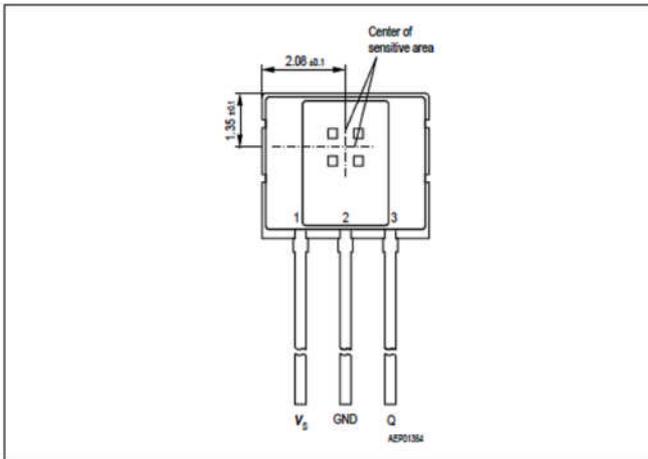


Figure 1

**Pin Definitions and Functions**

Pin No.	Symbol	Function
1	$V_S$	Supply voltage
2	GND	Ground
3	Q	Output

**Circuit Description**

The circuit includes Hall generator, amplifier and Schmitt-Trigger on one chip. The internal reference provides the supply voltage for the components. A magnetic field perpendicular to the chip surface induces a voltage at the hall probe. This voltage is amplified and switches a Schmitt-trigger with open-collector output. A protection diode against reverse power supply is integrated. The output is protected against electrical disturbances.

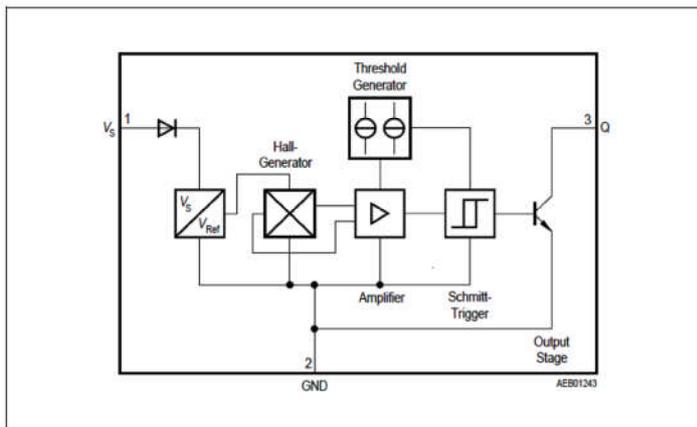


Figure 2 Block Diagram

**Functional Description Bipolar Type TLE4935/45/45-2 (Figure 5 and 6)**

When a positive magnetic field is applied in the indicated direction (Figure 5) and the turn-on magnetic induction  $B_{OP}$  is exceeded, the output of the Hall-effect IC will conduct (Operate Point). The output state does not change unless a reverse magnetic field exceeding the turn-off magnetic induction  $B_{RP}$  is exceeded. In this case the output will turn off (Release Point; Figure 6).

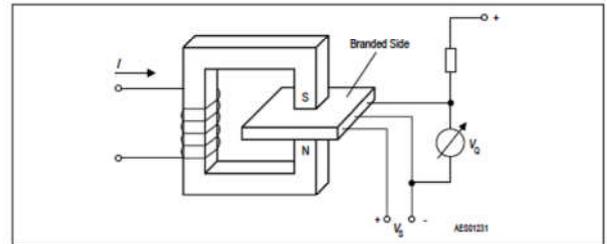


Figure 5 Sensor/Magnetic-Field Configuration

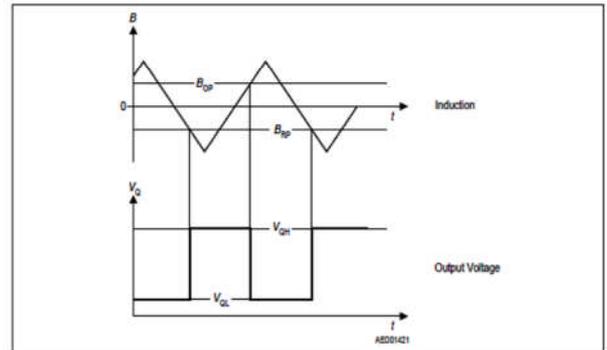
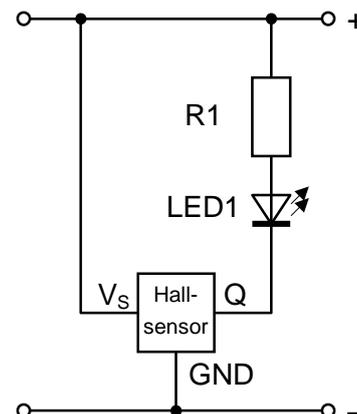


Figure 6 Switching Characteristics Bipolar Type



## 2. Versuchsdurchführung

- Teste zuerst eine einfache Reihenschaltung von Resistor und LED. Beachte den internen Verdrahtungsplan der Steckplatine. Achte insbesondere auf die richtige Polung der LED.
- Lies die Datenblätter des Hallsensors genau durch – finde insbesondere heraus, welches der  $V_S$ - und welches der Q-Anschluss ist. Der Sensor wird bei einer Vertauschung zerstört!  
Baue die nebenstehende Schaltung auf und untersuche mit Hilfe eines Permanentmagneten das Schaltverhalten des Hallsensors.



## 3. Dokumentiere deine Arbeit ...