

**Empfängerbaustein für Infrarot (IR)-Fernsteuerungen
IR Remote Control Receiver**

By Thomas Richter and Karl Leahy, June 1999

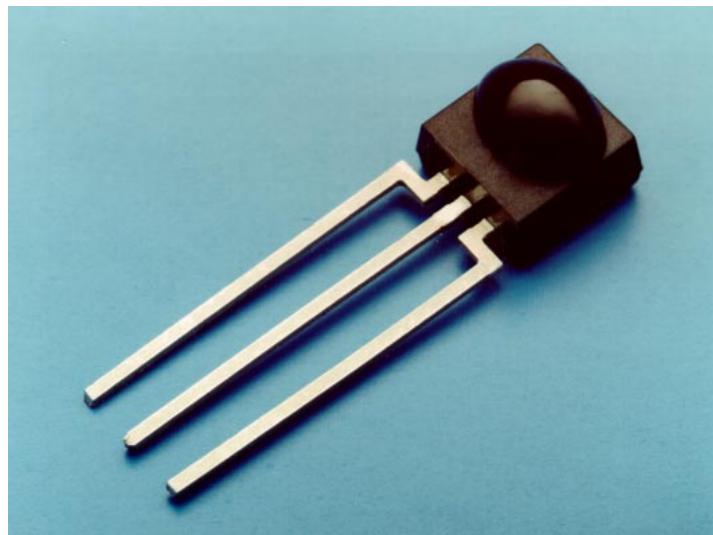


Bild 1 SFH 5110 / SFH 5111

Figure 1 SFH 5110 / SFH 5111

Einleitung

Die IR-Receiver SFH 5110 und SFH 5111 sind vollintegrierte Empfängerbausteine für IR-Fernbedienungen und Lichtschranken. Vollintegration bedeutet, daß Fotodiode und Auswerteschaltung auf einem IC (Integrated Circuit = Integrierter Schaltkreis) realisiert ist. Weitere externe Komponenten sind nicht notwendig. Dieser IC wird nun in einem Gehäuse angeboten, das durch seine geringen Außenabmaße besteht.

Einsatzgebiete / Anwendungen

Fernbedienungen der Unterhaltungselektronik
Nahezu alle Geräte der Unterhaltungselektronik besitzen eine IR-Fernbedienung, wodurch die Funktionen von z.B. Fernsehgeräten, Set-Top Boxen und CD-Spielern gesteuert werden. Ein IR-Sender (Emissionswellenlänge $\lambda = 950 \text{ nm}$) der Fernbedienung überträgt bei Tastendruck als Lichtbursts codierte Informationen - das mit der Trägerfrequenz f_o (30, 33, 36, 38 oder

Introduction

The IR remote control receiver components SFH 5110 and SFH 5111 are fully integrated parts for IR remote controls as well as for long distance interrupters. Fully integrated means: photodiode and electronics are integrated into one circuit. No external components are required. This integration leads to a miniaturized molded package with high precision optics.

Applications

Consumer Electronic Remote Control Systems
Nearly all consumer electronic products (audio, video or set top boxes) are using IR remote controls for controlling basic functions of the equipment like power on/off. An IR emitter (peak wavelength $\lambda = 950 \text{ nm}$) which is integrated in the control unit transmits a carrier based optical burst signal (carrier frequency f_o 30, 33, 36, 38 or 40 kHz). Each data bit is modulated with the

40 kHz) modulierte Sendesignal. Modulation bedeutet, daß jedes Datenbit eine Vielzahl von Einzelpulsen der Periodendauer $T_o = 1/f_o$ enthält. Der IR-Empfänger detektiert und moduliert dieses Signal und gibt die Informationen weiter.

carrier resulting in many single pulses per data bit. The period of each pulse is $T_o = 1/f_o$. The remote control receiver detects and decodes the signal and gives the information to the electronics of the equipment.

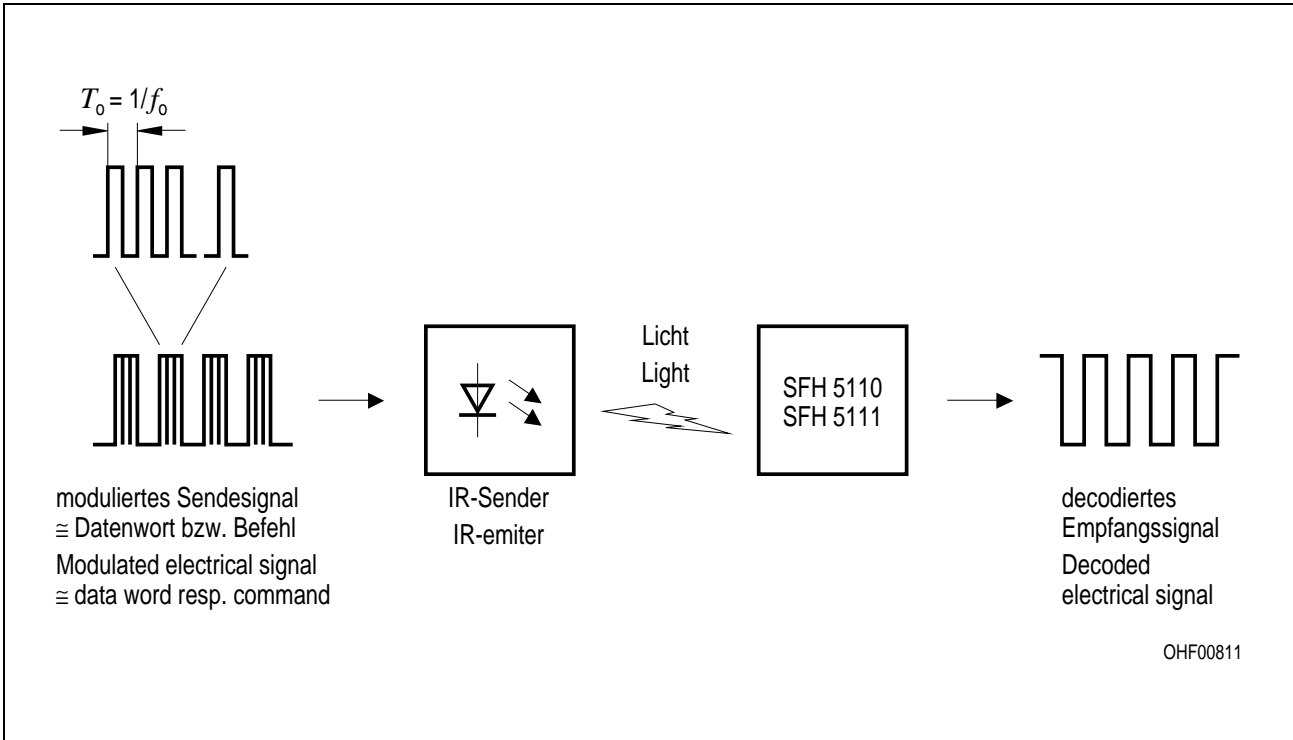


Bild 2 Grundprinzip der Datenübertragung

Figure 2 Basic Concept of Data Transmission

Ein Datenwort bzw. Befehl (Burstpaket) setzt sich aus Start-, Adress- und Datenbits zusammen. Mit dem Startbit regelt sich der IR-Empfänger selbständig auf eine optimale Verstärkung zum Empfang bzw. zur Decodierung des Sendesignals ein. Der decodierte Befehl wird dem Controller übergeben, der die weitere Steuerung übernimmt (z.B. Lautstärkeregelung).

Im Adressteil steckt eindeutig die Information zum gewünschten Endgerät. Da jedes zu steuernde Gerät eine eigene Adresse besitzt, wird vermieden, daß anstatt dem Fernseher der nebenstehende CD-Spieler eingeschaltet wird. Der Datenteil enthält die Information des Tastendrucks (z.B. Programmwechsel, Lautstärke, ...).

One data word resp. command (burst byte) contains start address and data bits. The optimum gain of the opto IC will be set using the start bits. The receiver is now ready to detect and decode the address and data bits of the optically transmitted command. The SFH 511x then converts this decoded optical signal to an electrical output. This electrical output goes to the microcontroller, which in turn executes the command (e.g., turn up the volume on a TV).

The address byte contains information about the equipment to be controlled. Example: A specific address byte will make sure that a TV is turned on and not the CD player which may be beside it. The data bit contains information about the required command e.g. power on/off, volume and channel select.

Niederfrequente Freiraum-Datenübertragung

Neben der Steuerung von Consumer-Produkten eignet sich der IR-Empfänger für die Freiraum-Datenübertragung. Dabei kann eine Datenrate von 4 kbit/s (10 Pulse a 25 µs/Puls = 250 µs) erreicht werden.

Darüberhinaus wird der SFH 511x als Empfänger in Lichtvorhängen bzw. Lichtschranken mit großer Reichweite eingesetzt. In dieser Anwendung wird die hohe Empfindlichkeit (hohe Reichweite) und die Unterdrückung des Tageslichteinflusses ausgenutzt.

Baugruppen des IR-Empfängerbausteins

Der vollintegrierte Empfänger besteht aus folgenden Baugruppen:

- Fotodiode mit Vorverstärker
- Automatische Verstärkungsregelung AGC (Automatic Gain Control)
- Bandpaßfilter (Mittenfrequenz 30, 33, 36, 38, 40 kHz)
- Demodulator
- Ausgangsstufe (interner pull-up Widerstand 23 kΩ)

Low Frequency Free Air Data Transmission

The SFH 511x product family is ideal for use in low frequency long distance free air data transmission. Data rates of up to 4 kbit/s (10 pulses with 25 µs/pulse = 250 µs) can be transmitted.

Additionally, you can use the SFH 511x product family as a receiver in light curtains or long distance interrupters. For those applications you need "high sensitivity" (long transmission distance) and enhanced immunity from ambient light sources (e.g. natural sunlight and fluorescent lamps).

Description of the SFH 511x Product Family

- Photodiode with preamplifier
- Automatic gain control (AGC)
- Band-pass filter (center frequency 30, 33, 36, 38, 40 kHz)
- Demodulator
- Output driver (internal pull-up resistor 23 kΩ)

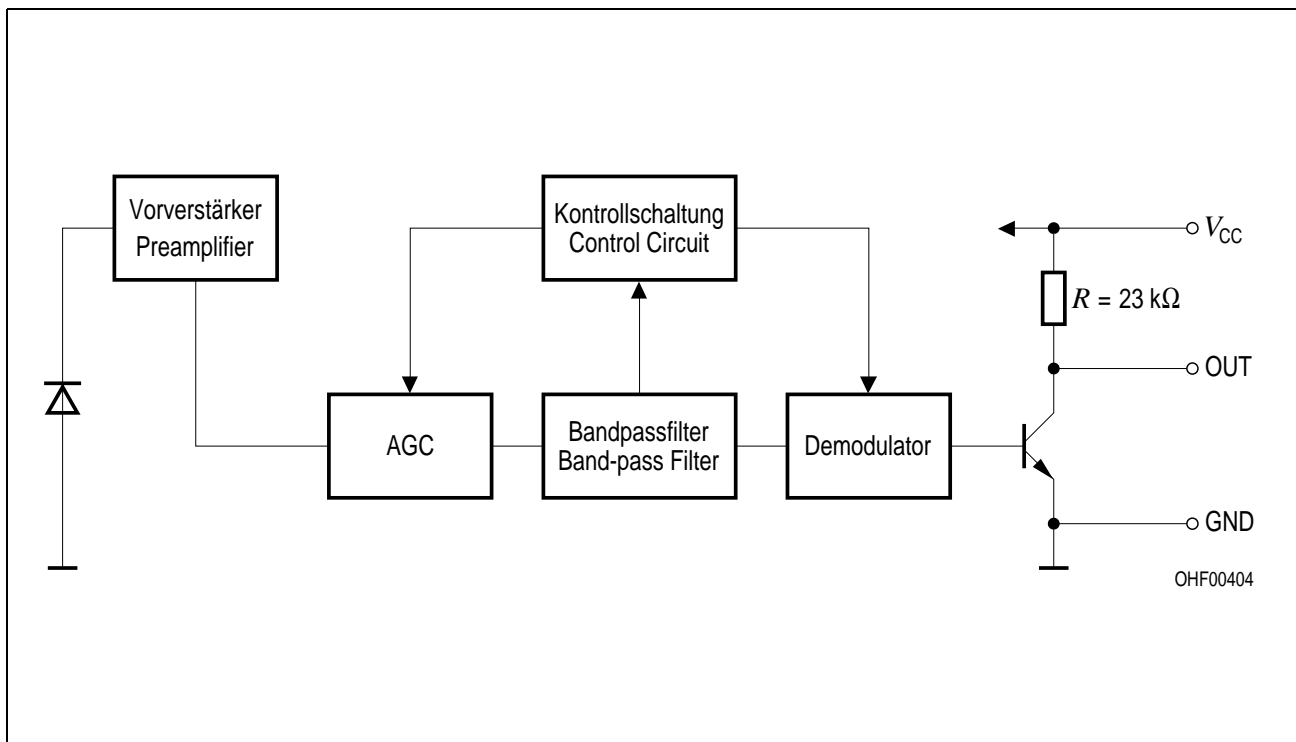


Bild 3 Blockschaltbild SFH 511x

Figure 3 Block diagram of SFH 511x

Fotodiode mit Vorverstärker

Die Fotodiode wandelt die infrarote Strahlung in einen Fotostrom um. Dieser Strom wird im Vorverstärker, der Gleichsignale unterdrückt, verstärkt. Um den Einfluß von elektromagnetischen Feldern (z. B. im Fernseher) zu minimieren, wurden sowohl die Fotodiode als auch der IC elektrisch geschirmt.

Automatische Verstärkungsregelung AGC (Automatic Gain Control)

Die AGC regelt die Verstärkung in Abhängigkeit vom Umgebungslicht, wobei bei Dunkelheit die höchste Verstärkung, d.h. größte Reichweite erreicht wird. Lichtquellen wie Sonnenlicht, Glühlampen oder Sparlampen reduzieren die Verstärkung und somit die Reichweite. Die Verstärkungsregelung ist notwendig, um eine Sättigung durch das Umgebungslicht zu vermeiden, bzw. den Einfluß des Fremdlichtes zu minimieren.

Bandpassfilter (Mittenfrequenz 30, 33, 36, 38, 40 kHz)

Das Bandpassfilter erhöht den SNR (Signal-Rauschabstand) des Empfängers durch Dämpfung von Frequenzen außerhalb des spezifizierten Bereiches. Für den SFH 511x werden 5 Mittenfrequenzen (30, 33, 36, 38, 40 kHz) angeboten. Um die Genauigkeit dieses Filters zu erhöhen, wird diese Mittenfrequenz für jeden einzelnen Chip während des Fertigungsprozesses eingestellt. Die Filterbandbreite (50%-Empfindlichkeit) beträgt 4 kHz. Das Zeitverhalten des Filters erhöht den Signal-Rauschabstand weiter, da kurze Störungen (<4 Pulse/bit) unterdrückt werden.

Demodulator

Der Demodulator besteht aus einem Integrator und einem Schmitt Trigger. Für das Ansprechen des Schmitt Triggers wird eine minimale Pulsanzahl von 4 Pulsen/bit benötigt. Das Design wurde so gewählt, daß keine Pulsverzerrung auftritt, d.h. die Eingangspulsbreite entspricht der Ausgangspulsbreite.

Photodiode with Preamplifier

The infrared light detected by the photodiode is converted into an electrical current which is amplified by the preamplifier. To minimize the influence of electromagnetic fields which are common e.g. inside TV sets the photodiode and also the integrated circuit are electrically shielded.

Automatic Gain Control (AGC)

The AGC adapts the gain of the amplifier. The highest gain resp. the longest transmission distance will be achieved in the dark. Light sources like incandescent or fluorescent lamps or like the sun will reduce the gain and thus the sensitivity of the device. This gain control is necessary to avoid saturation of the circuit with increasing ambient light level resp. to minimize the effects of light interference (noise).

Band-Pass Filter (center frequency 30, 33, 36, 38, 40 kHz)

The band-pass filter improves the SNR (signal to noise ratio) of the part by rejecting frequencies that are not within its pre-defined range. This range can be selected by the customer specifying a center frequency range (e.g. 30, 33, 36, 38, 40 kHz). The center frequency of the band-pass filter will be trimmed for each chip during the production process to guarantee the accuracy of the filter. A filter bandwidth (50% sensitivity) of 4 kHz is designed for the SFH 511x series. To improve the SNR further the filter has a certain time constant. This will make sure, that only light bursts with more than 4 pulses/bit are being detected.

Demodulator

The demodulator decodes the data signal from the received signal using an integrator and a Schmitt Trigger. Pulse distortion between input and output signal is kept to a minimum by the proper design of the IC. The necessary time to change the output of the Schmitt Trigger is at least 4 cycles of the carrier frequency.

**Ausgangsstufe
(interner pull-up Widerstand 23 kΩ)**

Die Ausgangsstufe besteht aus einem Schalttransistor mit 23 kΩ pull-up Widerstand und kann direkt mit dem nachfolgenden Controller verbunden werden.

Um den Störeinfluß des Tageslichts zu verringern, wird der sichtbare Teil durch den schwarzen Verguß (<10%-Transmissions bei $\lambda < 830$ nm) ausgeblendet. Das bedeutet eine Abschwächung um den Faktor 10 bei Wellenlängen kleiner als 830 nm. Dieser Tageslichtsperrfilter ist speziell für die Verwendung von 950 nm IRED (GaAs) angepaßt. Bei Verwendung von 880 nm IRED (GaAlAs) wird das Sendesignal um 35% gedämpft. **Tabelle 1** vergleicht Empfindlichkeit und Reichweite in Abhängigkeit der Wellenlänge.

**Output Driver
(internal pull-up resistor 23 kΩ)**

The output of the device (power transistor with an internal pull-up resistor of 23 kΩ) can be connected directly to the electronics in the application.

To suppress optical noise like daylight radiation the part is molded using a special black compound. The compound suppresses the visible part of the radiation. This reduces the optical noise at wavelengths below 830 nm by a factor of 10. The transmission of the filter is optimized for 950 nm IRED (GaAs). Using 880 nm IRED (GaAlAs) the signal will be reduced by 35%. See **Table 1** for a comparison between sensitivity and transmission distance as a function of the optical wavelength.

Sender Emitter	Empfindlichkeit bei $E_{ambient} = 0$ (Dunkelheit) Sensitivity at $E_{ambient} = 0$ (dark)	typ. Reichweite bei $I_e = 500$ mW/sr und $E_{ambient} = 0$ Typ. sensitivity at $I_e = 500$ mW/sr and $E_{ambient} = 0$
950 nm	0.5 mW/m ²	32 m
880 nm	0.77 mW/m ²	25 m
830 nm	5.0 mW/m ²	10 m

Tabelle 1 Vergleich der Reichweiten bei verschiedenen Senderwellenlängen

Table 1 Comparison of Transmission Distance at Different Optical Wavelengths

Applikationshinweise

Für den SFH 511x wird eine Spannungsversorgung von 5 V ±10% benötigt. Ein RC-Filter zur Unterdrückung von Störungen auf der Versorgungsleitung wird empfohlen. Die Ausgangsstufe besteht aus einem Schalttransistor mit 23 kΩ pull-up Widerstand und kann direkt mit dem nachfolgenden Controller verbunden werden. Die "H" bzw. "L"-Ausgangspegel entsprechen den TTL und CMOS Standards. Zu beachten ist dabei, daß das digitalisierte Sendesignal invertiert am Ausgang erscheint (active low).

Recommendations

The SFH 511x requires a power supply of 5 V ±10%. RC filtering is recommended to suppress power supply disturbances. The output of the device (power transistor with an internal pull-up resistor) can be connected directly to the electronics in the application. The high ("H") and low ("L") level signals of the output are TTL and CMOS compatible. The electrical output signal is active low.

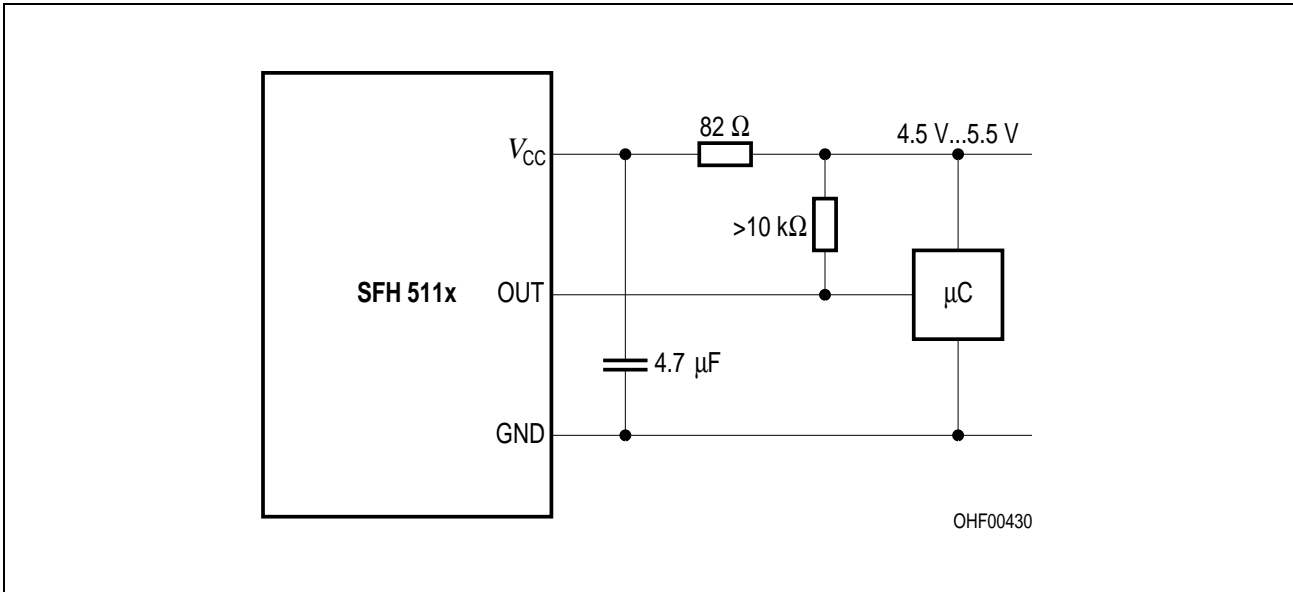


Bild 4 Typische Beschaltung SFH 511x

Figure 4 Typical application circuit of SFH 511x

Falls die Eingangsstufe des Controllers es erfordert, kann die Schaltung um einen externen pull-up Widerstand erweitert werden, der allerdings einen Wert von $>10\text{ k}\Omega$ besitzen muß (**Bild 4**). Wird ein Widerstand $<10\text{ k}\Omega$ verwendet, wird der Ausgangstransistor stärker belastet. Dies führt zu einer Erhöhung des "Low-Pegels" (Ausgangssignale/Pegelwechsel werden vom Controller nicht erkannt) und kann zu einer Überlastung der Ausgangsstufe führen.

Should it be necessary to drive the input circuit of the application with more current, an external pull-up resistor can be added in parallel to the internal. This external resistor has to be higher than $10\text{ k}\Omega$ (see **Figure 4**). Using a resistor with less than $10\text{ k}\Omega$ results in a higher load current on the output transistor. Hence the output "low level" may increase to the point where the input circuit of the application can no longer detect a active "low". Also an external resistor with a value lower than $10\text{ k}\Omega$ can damage the internal output driver of the SFH 511x.

Störung der Versorgungsspannung

Power Supply Noise (common problems)

Der Baustein ist mit einer störungsfreien Versorgungsspannung zu betreiben, da ansonsten die Empfindlichkeit abnehmen kann.

The SFH 511x family requires a "clean" power supply, otherwise the AGC may reduce the amplification of the circuit due to noise, thus leading to less sensitivity.

- **Störfelder in Geräten**
Bei Fernsehgeräten liegt die Frequenz der Horizontalablenkspannung für die Bildröhre bei $15,625\text{ kHz}$. Die 1. Harmonische liegt mit $31,25\text{ kHz}$ im Frequenzband der IR-Empfänger, kann in dessen Versorgung einkoppeln und verringert dadurch die Reichweite der IR-Fernbedienung.
- **Schaltnetzteile**
Außerdem sollte beachtet werden, daß sich die Mittenfrequenz des SFH 511x nicht mit der Arbeitsfrequenz von SMPS (Switching

- **Equipment interference**
Televisions use a x-voltage of the tube of 15.625 kHz . The 1st. harmonic is at 31.25 kHz , which is in the frequency range of the IR receiver circuit. If this 31.25 kHz noise is on the supply voltage, it can interfere with the IR receiver resulting in less sensitivity.
- **Switched mode power supplies**
The center frequency of the SFH 511x

Mode Power Supply = Schaltnetzteile) deckt. Ansonsten kann sich die Verstärkung der AGC aufgrund der Störungen reduzieren, was zu verringerter Empfindlichkeit führt.

Problemlösungen

Abhilfe für Störungen auf der Versorgungsspannung ist ein RC-Filter nahe am Baustein, bestehend aus einem Widerstand $R_S = 82 \Omega$ und einer Kapazität $C = 4.7 \mu F$ (Bild 4). Im Einzelfall kann es vorkommen, daß ein speziell an die Applikation angepaßter Tiefpaß notwendig ist. Bei der Dimensionierung des RC-Filters ist darauf zu achten, daß eine Versorgungsspannung von 4,5 V nicht unterschritten wird. Bei Verwendung von $R_S = 330 \Omega$ liegt z.B. bei $V_{CC} = 5 V$ eine Spannung von nur 4,4 V ($V_{SFH\ 5110} = V_{CC} - I_{CC} * R_S = 5 V - 1,7 mA * 330 \Omega = 4,4 V$) am Baustein an.

Empfindlichkeit / Reichweite

Der Komfort einer Infrarot-Fernsteuerung wird im wesentlichen durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Empfindlichkeit des IR-Empfängers
- Sendeleistung und Wellenlänge des IR-Senders
- Abstand Sender - Empfänger
- Umgebungsbedingungen (Fremdlicht, Temperatur, Abschattungen)

Zur Bestimmung der Reichweite wird das fotometrische Abstandsgesetz herangezogen. Es besagt, daß die Bestrahlungsstärke E_e am Ort des Empfängers bei gleicher Strahlstärke I_e des Senders mit dem Quadrat des Abstand d abnimmt:

$$E_e = \frac{I_e}{d^2}$$

Daraus ergeben sich bei bekannter Empfindlichkeit des IR-Empfängers (entspricht der Angabe der Bestrahlungsstärke E_{emin} im Datenblatt) und Sendeleistung des IR-Senders folgende Reichweiten.

should not be the same as the frequency of any switched mode power supply that is being used to power the application. Otherwise the amplification of the circuit may be reduced due to noise, thus leading to less sensitivity.

Solutions to Common Problems

Such problems can be overcome by adding an external RC-filter close to the SFH 511x power supply lead. $R_S = 82 \Omega$ and $C = 4.7 \mu F$ (Figure 4) have been found to be a good compromise between cost and performance. In certain applications a special designed low pass filter might be necessary.

Please note, the voltage at the V_{CC} pin should not go below 4.5 V, or the SFH 511x may not function properly. E.g. using a series resistor of $R_S = 330 \Omega$ results in a supply voltage at the V_{CC} pin of only 4.4 V, although you have applied externally 5 V ($V_{SFH\ 5110} = V_{CC} - I_{CC} * R_S = 5 V - 1.7 mA * 330 \Omega = 4.4 V$).

Sensitivity / Transmission Distance

The operation of an IR remote control is influenced by the following:

- sensitivity of the IR receiver
- optical power and wavelength of the IR emitter
- distance between emitter and receiver
- ambient conditions (optical noise, ambient light, temperature, obstacles in the optical path).

To calculate the transmission distance apply the *Inverse Square Law*. Irradiance E_e , radiant intensity I_e and the distance d are according to the formula below:

$$E_e = \frac{I_e}{d^2}$$

This means E_e is getting less by the inverse of the squared distance.

Using the minimum specified irradiance of the IR remote control receiver (see in data sheet E_{emin}) and the radiant intensity of any IR emitter I_e the following chart has been calculated.

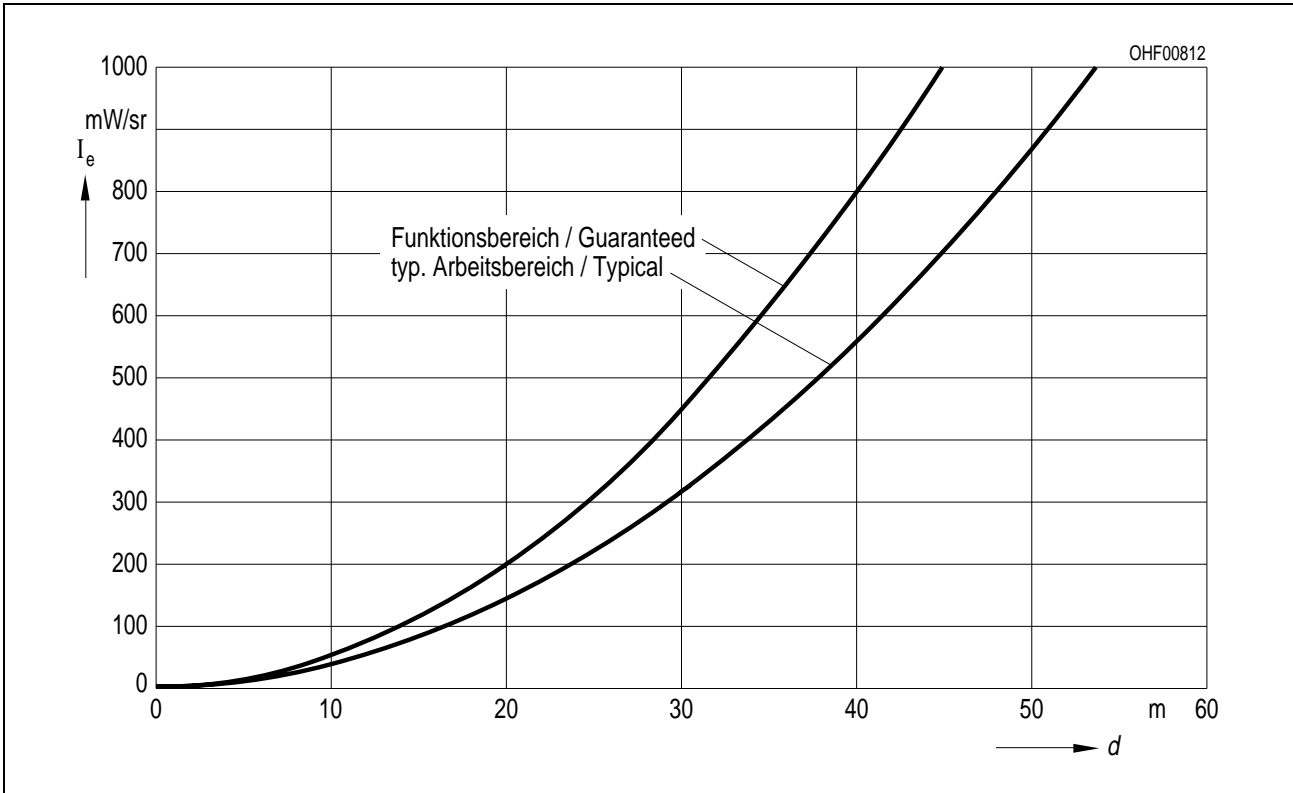


Bild 5 Übertragungsreichweite SFH 511x (Strahlstärke I_e vs. Entfernung d bei Dunkel)

Figure 5 Transmission Distance of the SFH 511x (Radiant intensity I_e vs. transmission distance d at dark)

Verwendet man in der Applikation für den Betrieb z.B. den 950 nm Emittor SFH 4515, so ergibt sich bei einem Pulsstrom von 1 A eine Strahlstärke von typ. 500 mW/sr. Dies bedeutet bei Verwendung des SFH 511x als Empfänger eine typ. Reichweite von 30 m (**Bild 5**). Dieser Wert ist für die Übertragung im Freiraum bei direkter Ausrichtung des Senders zum Empfänger gültig. In der Realität ergibt sich größerer Komfort, da aufgrund von Reflektionen der Sender nicht direkt auf den Empfänger ausgerichtet werden muß.

Using an OSRAM high power 950 nm emitter SFH 4515, the radiant intensity at 1 A pulse current is typically 500 mW/sr. According to **Figure 5** the minimum transmission distance is 30 m using the SFH 511x. This distance is only valid, if there is no obstacle in the optical path between emitter and receiver and the emitter is geometrically adjusted to the detector. In real life the transmission distance is more because reflections are there and you might not target with the remote control into the direction of the receiver.

Burstlänge / Codes

Burst / Transmission Codes

Die Kennwerte der Empfindlichkeit werden für eine Datenwortlänge von 600 μ s spezifiziert. Bei einer Trägerfrequenz von 38 kHz entspricht dies 23 Einzelpulsen (600 μ s * 1/38 kHz \approx 23). Eine Vergrößerung der Datenwortlänge hat keinen Einfluß auf die Reichweite (konstante Empfindlichkeit für >10 Pulse/Burst), verringert aber

The typical sensitivity of the SFH 511x family is specified for data word lengths of 600 μ s. Using a carrier frequency of 38 kHz, this corresponds to 23 single pulses (600 μ s * 1/38 kHz \approx 23). Longer data word lengths have no influence on the transmission distance (constant sensitivity for >10 pulses/burst). However, longer data

die mögliche Datenrate des Sendesignals. Verringert man die Pulszahl/Burst auf <10, so wird der Baustein unempfindlicher, d.h. die Reichweite sinkt. Bei einer Pulszahl von 6 Pulsen/Burst besitzt z.B. der Baustein nur noch seine halbe Empfindlichkeit (entspricht ungefähr 70% Reichweite). Datenwörter, bestehend aus 2 oder 3 Pulsen werden nicht erkannt, da diese Pulse als Störsignale interpretiert und somit unterdrückt werden.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Kompatibilität des SFH 511x zu verschiedenen am Markt üblichen Codes.

words reduce the transmission data rate of the system. Reducing the numbers of pulses/burst to <10 reduces the sensitivity of the receiver circuit, (i.e., the transmission distance is reduced). At 6 pulses/burst the sensitivity is at 50% of its original value which corresponds to a 30% reduction of transmission distance. Data words with 2 or 3 pulses will not be detected by the SFH 511x. Those pulses are assumed by the internal circuitry to be optical noise and are suppressed.

Table 2 is an overview of codes available on the market and the compatibility of the SFH 511x to such codes.

	verwendete Trägerfrequenz Carrier Frequency	Burstlänge Burst Width	Einsatz SFH 511x Use of SFH 511x
RC-5	$f_o = 36 \text{ kHz}$ $f_o = 36 \text{ kHz}$	32 Pulse 32 pulses	uneingeschränkt verwendbar optimum use
RECS80	frei free/not specified	6 Pulse 6 pulses	verringerte Reichweite wegen 6 Pulsen/Burst reduced transmission distance due to only 6 pulses/burst
NEC	$f_o = 38 \text{ kHz}$ $f_o = 38 \text{ kHz}$	22 Pulse 22 pulses	uneingeschränkt verwendbar optimum use

Tabelle 2 Codes für IR-Empfänger

Table 2 Applicable Codes for IR Remote Control Receivers

Umgebungslicht

Je nach vorhandenem Umgebungslicht verändert sich die Reichweite des SFH 511x, da Sonnenlicht oder Glühlampen die Empfindlichkeit reduzieren. Prinzipiell können alle Lichtquellen mit einem Emissionsspektrum von 830 nm bis 1100 nm als Störlichtquelle für IR-Empfänger bezeichnet werden. Bei einer Störung von 1000 lux (100 W Glühlampe im Abstand von 0,5 m) nimmt die Reichweite um 50% ab. Arbeitsplatzvorschriften schreiben bei Schreibtischarbeitsplätzen eine Mindestbeleuchtung von 600 lux vor. Bemerkenswert ist hierbei, daß ein Sendepiegel von nur ein 1/5000 des Gleich-

Ambient Light / Optical Noise

Depending on ambient light conditions the transmission distance of the SFH 511x may be reduced. Sunlight, incandescent lamps or filament lamps can reduce the sensitivity of the circuit. All light sources with a spectral distribution between 830 nm and 1100 nm can generate optical noise for an IR remote control receiver. A 1000 lux noise (100 W filament lamp at a distance of 0.5 m) reduces the transmission distance by 50%. European standards for office illumination call for a minimum illumination of 600 lux. But even under such harsh operating conditions, the SFH 511x can still detect and de-

lichtpegels als Signal erkannt und demoduliert wird.

Winkeldiagramm

Die elliptische Form der Linse zeichnet sich durch zwei verschiedene Öffnungswinkel aus. In horizontaler Richtung wurde ein großer Halbwinkel (Halbwinkel = Abfall der Empfindlichkeit auf 50%) realisiert. Der SFH 511x erreicht unter einem Winkel von 55° im Vergleich zu 0° immer noch eine Reichweite von 71% ($d \sim \sqrt{E_e}$). In vertikaler Richtung wurde ein Halbwinkel von 35° gewählt, um möglichst wenig Störlicht durch z.B. Deckenlampen einzukoppeln.

Gehäuse / Verpackung

Der IR-Empfänger wird mit zwei verschiedenen Pin-Anschlußbelegungen angeboten. **Tabelle 3** stellt den Unterschied zwischen SFH 5110 und SFH 5111 dar.

	1	2	3
SFH 5110	OUT	GND	V _{CC}
SFH 5111	OUT	V _{CC}	GND

Tabelle 3 Pin-Anschlußbelegung SFH 511x im 2,54 mm Raster

Der SFH 511x ist in Form von Schüttgut erhältlich (Verpackungseinheit 1000 St.).

Als weitere Standard-Verpackungsform wird Ammopack (Verpackungseinheit 2000 St.) angeboten. Diese Verpackungsform ist mit dem Eintrag E9416 erhältlich (z.B. SFH5110-38 E9416). Weitere Verpackungen sind auf Anfrage vorstellbar.

Die Bestellnummern und weitere technische Detailinformationen finden Sie in dem Datenblatt, welches über

<http://www.infineon.com/products/37/3746.htm> abgefragt werden kann.

code data signals at a level of 1/5000 of the noise.

Directional Characteristics

The elliptical lens of the SFH 511x results in two different half angles. In x-direction (horizontal, landscape) the half angle is wider, even at 55° a transmission distance of 71% compared to 0° can still be reached. The y-direction (vertical, portrait) has been designed to be narrower (half angle 35°) to reduce the influence of ceiling lamps.

Package / Packing

The IR remote control receiver is available with two different pin configurations. **Table 3** shows the differences between SFH 5110 and SFH 5111.

	1	2	3
SFH 5110	OUT	GND	V _{CC}
SFH 5111	OUT	V _{CC}	GND

Table 3 Pin Connections of the SFH 511x in 2.54 mm Spacing

The SFH 511x is shipped in bulk form (packing unit 1000 pieces/box).

As an option you can order ammpack (packing unit 2000 pieces/box). The ordering code for this option is E9416 e.g., SFH5110-38 E9416 for a SFH 5110 with a center frequency of 38 kHz and ammpack. Other options are available on request.

Ordering information and additional technical information is available at our web site

<http://www.infineon.com/products/37/3746.htm>

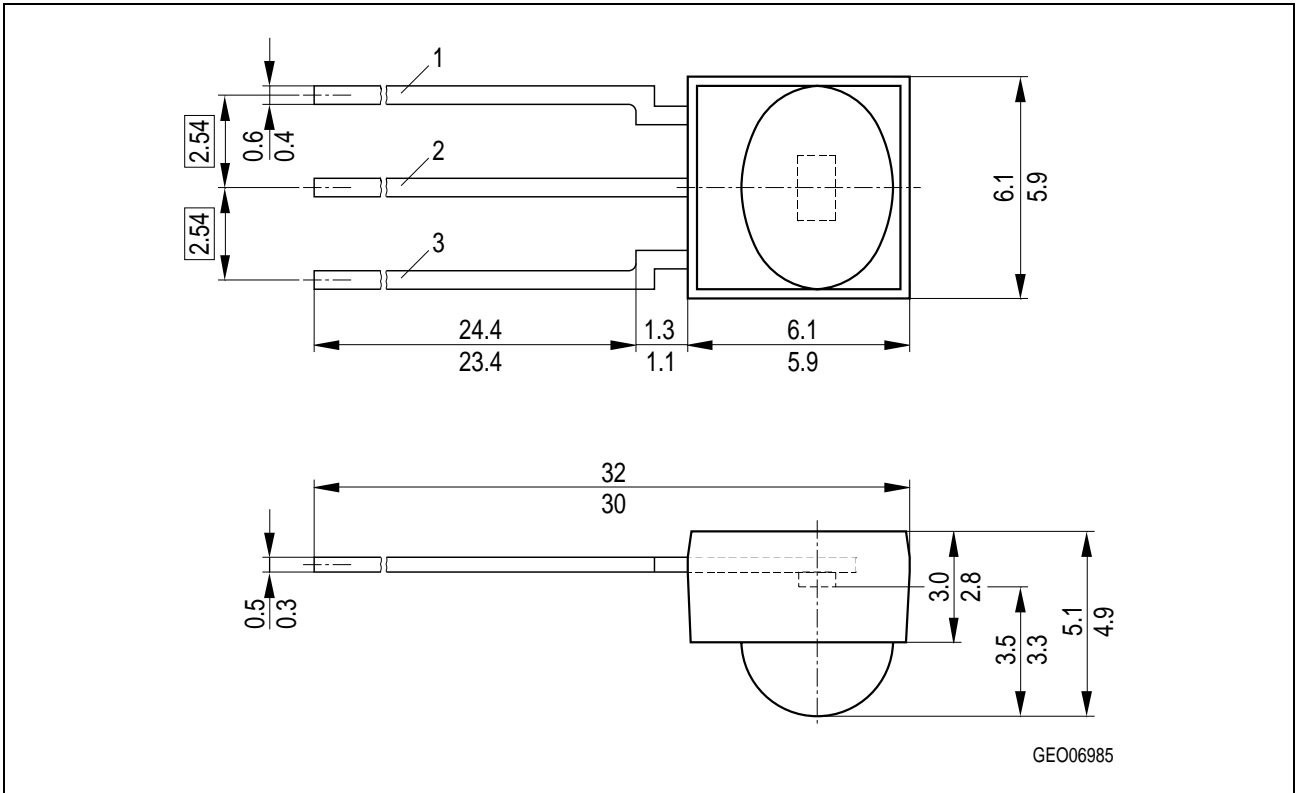


Bild 6 Bauteilgröße

Figure 6 Product Dimensions