

معرفی سنسور گیرنده IR مادون قرمز

سنسور گیرنده IR مادون قرمز یکی از پر استفاده ترین قطعات الکترونیکی در پروژه های کنترلی و ریموت است. تقریباً تمام ریموت کنترل های تلویزیون، دستگاه های صوتی و بسیاری از تجهیزات هوشمند، برای ارتباط بی سیم از یک فرستنده و گیرنده مادون قرمز استفاده می کنند. قطعه ای که در این صفحه مشاهده می کنید، یک گیرنده IR سه پایه با پوشش فلزی است که برای دریافت سیگنال های مدوله شده (معمولاً با فرکانس ۳۸ کیلوهرتز) طراحی شده و می تواند به راحتی در انواع مدار های مبتنی بر آردوینو، AVR، PIC، ESP و سایر میکروکنترلرها مورد استفاده قرار گیرد.

این سنسور با ابعاد کوچک، بدنه فلزی و فیلتر داخلی نویز، گزینه ای ایده آل برای پروژه هایی است که نیاز به دریافت مطمئن کدهای ریموت کنترل از فاصله چند متری دارند.

ساختار و نحوه عملکرد گیرنده مادون قرمز

در ظاهر، این قطعه مانند یک بدنه فلزی کوچک با سه پایه است که یک لنز پلاستیکی تیره روی آن قرار دارد. در داخل این پوشش، چند بخش اصلی وجود دارد:

1. دیود نوری IR

این دیود وظیفه دریافت نور مادون قرمز ارسال شده از ریموت کنترل را بر عهده دارد. طول موج نور دریافتی معمولاً در محدوده ۹۴۰ نانومتر است که استاندارد اغلب ریموت ها محسوب می شود.

2. مدار تقویت کننده و فیلتر

سیگنال دریافت شده بسیار ضعیف و همراه با نویز محیط است. به همین دلیل در داخل سنسور، یک تقویت کننده و فیلتر باند گذر قرار داده شده که تنها سیگنال های مدوله شده روی فرکانس مشخص (مثلاً ۳۸ کیلوهرتز) را عبور می دهد. این موضوع باعث می شود نور محیط با لامپ ها روی عملکرد گیرنده تأثیر زیادی نداشته باشد.

3. مدار دمدولاتور و خروجی دیجیتال

در نهایت، سیگنال مدوله شده تبدیل به یک خروجی دیجیتال (0 و 1) می شود. بنابراین برای استفاده از این سنسور، نیازی نیست خودتان مدار تقویت و فیلتر بسازید؛ کافی است یک پایه را به تغذیه، یک پایه را به زمین و پایه خروجی را به ورودی دیجیتال میکروکنترلر یا آردوینو متصل کنید.

پایه ها و نحوه اتصال سنسور گیرنده IR

بسته به مدل گیرنده، ترتیب پایه ها ممکن است کمی متفاوت باشد؛ اما در اغلب گیرنده های سه پایه، پایه ها به شکل زیر هستند:

- VCC : تغذیه سنسور، معمولاً ۵ ولت (بعضی مدل ها ۳/۳ ولت را نیز پشتیبانی می کنند)
- GND : زمین مدار
- OUT : خروجی دیجیتال سنسور

در هنگام طراحی PCB یا مونتاژ روی برد، حتماً به دیتاشیت مدل دقیق سنسور توجه کنید. جهت فلزی و موقعیت لنز نشان می دهد که سنسور باید به سمت ریموت قرار گیرد تا بهترین برد و زاویه دریافت فراهم شود.

برای جلوگیری از نویز، بهتر است یک خازن ۱۰ میکروفاراد و یک خازن ۱۰۰ نانوفاراد بین پایه VCC و GND نزدیک سنسور قرار داده شود. این کار باعث پایداری بیشتر و عملکرد بهتر در محیط‌های پرنویز می‌شود.

کاربردهای سنسور گیرنده مادون قرمز

این گیرنده IR مادون قرمز را می‌توان در انواع پروژه‌ها و مدارهای الکترونیکی استفاده کرد. برخی از پرکاربردترین موارد عبارت‌اند از:

1. پروژه‌های ریموت کنترل آردوینو و میکروکنترلر

با اتصال خروجی سنسور به یکی از پایه‌های دیجیتال و استفاده از کتابخانه‌های آماده مانند IRremote در آردوینو، می‌توانید به راحتی کدهای انواع ریموت‌ها را بخوانید و با فشار هر کلید، یک عملیات مشخص (روشن/خاموش کردن رله، تنظیم سرعت موتور، تغییر منوی نمایشگر و ...) انجام دهید.

2. کنترل لوازم خانگی و روشنایی

بسیاری از پروژه‌های DIY خانه هوشمند از همین سنسور گیرنده IR استفاده می‌کنند تا با یک ریموت ساده تلویزیون، چراغ‌ها، فن، کولر گازی یا سایر وسایل را کنترل کنند. کافی است دکمه‌ها را یک بار بخوانید و در برنامه ذخیره کنید.

3. رباتیک و کنترل از راه دور

اگر قصد دارید یک ربات ساده با کنترل IR بسازید، این سنسور گزینه‌ای کم‌هزینه و در دسترس است. سیگنال‌های ریموت به راحتی توسط ربات دریافت شده و می‌توان حرکات مختلف را کنترل کرد.

4. جایگزین فرستنده‌های رادیویی در فاصله‌های کوتاه

در پروژه‌هایی که نیاز به ارتباط بی‌سیم ارزان و کوتاه‌برد دارید و دید مستقیم بین فرستنده و گیرنده وجود دارد، استفاده از سنسور گیرنده IR به همراه یک LED فرستنده، راه‌حل بسیار اقتصادی است.

5. پروژه‌های آموزشی

به دلیل سادگی راه‌اندازی، این قطعه در کیت‌های آموزشی آردوینو و بسته‌های ۳۷ سنسور به‌عنوان گیرنده IR برای آموزش مفاهیم ارتباط بی‌سیم، مدولاسیون و دمدولاسیون به کار می‌رود.

مزایای استفاده از این سنسور گیرنده IR مادون قرمز

- راه‌اندازی بسیار ساده: بدون نیاز به مدار پیچیده، مستقیم به میکروکنترلر وصل می‌شود و خروجی دیجیتال می‌دهد.
- قیمت مناسب و اقتصادی: در مقایسه با ماژول‌های RF یا وایرلس، هزینه بسیار پایین‌تری دارد.
- مصرف جریان کم: مناسب برای پروژه‌های باتری‌خور و قابل حمل.
- فیلتر داخلی نویز: عملکرد پایدار در محیط‌های روشن و دارای نور محیط.
- سازگار با انواع میکروکنترلرها: آردوینو، AVR، PIC، ARM، ESP8266، ESP32 و ...
- ابعاد کوچک و امکان نصب آسان روی PCB: بدنه فلزی با پایه‌های استاندارد برای لحیم‌کاری و مونتاژ صنعتی.

نکات مهم در استفاده و طراحی

برای دستیابی به بهترین عملکرد از سنسور گیرنده مادون قرمز، به نکات زیر توجه کنید:

1. انتخاب فرکانس مناسب

بیشتر ریموت‌های خانگی روی فرکانس ۳۸ کیلوهرتز کار می‌کنند. در نتیجه، توصیه می‌شود گیرنده‌ای انتخاب کنید که روی همین فرکانس تنظیم شده باشد (مانند TSOP1738، VS1838 و مدل‌های مشابه). اگر ریموت شما فرکانس دیگری دارد، حتماً مدل مناسب را انتخاب کنید.

2. زاویه دید سنسور

گیرنده‌های IR زاویه دید مشخصی دارند. سعی کنید سنسور را طوری روی بدنه پروژه نصب کنید که مستقیم روبه‌روی کاربر قرار گیرد و چیزی جلوی آن را نپوشاند.

3. فاصله کاری

برد مفید گیرنده به توان فرستنده (LED مادون قرمز ریموت)، شرایط محیطی و نوع سنسور بستگی دارد. معمولاً در محیط داخلی، بردی بین ۵ تا ۱۰ متر کاملاً قابل دسترس است.

4. محافظت در برابر نور شدید

اگر پروژه شما در محیط بسیار روشن یا زیر نور مستقیم خورشید استفاده می‌شود، بهتر است جلوی سنسور از یک فیلتر پلاستیکی تیره مخصوص IR استفاده کنید تا نویز نوری کاهش یابد.

5. تست و عیب‌یابی

برای تست سریع سالم بودن گیرنده و فرستنده، می‌توانید از یک آردوینو و مثال‌های آماده کتابخانه IR استفاده کنید. اگر خروجی سنسور هنگام فشار دادن دکمه‌های ریموت تغییر می‌کند، مدار شما به درستی کار می‌کند.

3-Pin Infrared Remote Control Receiver

The IR Receiver Sensor is a compact 3-pin infrared receiver designed for decoding standard remote control signals (typically 38 kHz). It integrates a photodiode, amplifier, band-pass filter and demodulator in a single metal package, and provides a clean digital output that can be read directly by any microcontroller.

This IR receiver is ideal for Arduino, AVR, PIC, ESP8266, ESP32 and other MCU projects where you need to receive commands from TV remotes or custom IR transmitters. With its built-in noise suppression and wide operating range, it works reliably in indoor environments and offers a typical range of several meters.

Key Features:

- 3-pin IR receiver (VCC, GND, OUT)
- Typical carrier frequency: 38 kHz (compatible with most TV remotes)
- Integrated amplifier and demodulator – digital output, no extra circuit required
- Low power consumption, suitable for battery powered projects
- Metal package with lens for better sensitivity and noise immunity
- Easy to interface with Arduino and other microcontrollers

Typical Applications:

- Infrared remote control for DIY electronics
- Arduino IR remote projects (using IRremote library)
- Home automation and smart home control via IR
- Robot control with IR remote
- Educational kits and sensor learning packs

By using this IR Receiver Sensor you can quickly build remote-controlled lights, relay boards, robots and many other interactive electronics projects with minimal hardware and simple code.

