

عنوان ارائه: سامانه کنترل روشنایی خودکار

موضوع ارائه:
پروژه سیستم روشنایی هوشمند مبتنی بر STM32

ارائه‌دهنده:
پویا خاتمی و سهیل صدفی
استاد:

استاد محمدزاده

تاریخ ارائه:

۱۴۰۴/۰۳/۱۱

دانشگاه:

دانشگاه تبریز

فهرست مطالب

۱. معرفی پروژه
۲. اهداف و ضرورت اجرا
۳. مشخصات فنی سیستم
۴. اجزای سخت افزاری
۵. طراحی مدارات
۶. نرم افزار سیستم
۷. تست و ارزیابی
۸. نتیجه گیری و پیشنهادات

۱. معرفی پروژه

۱-۱. چکیده

سیستم روشنایی هوشمند طراحی شده در این پروژه، یک راه حل جامع برای مدیریت خودکار روشنایی محیط های مسکونی، اداری و صنعتی ارائه می دهد. این سیستم با ترکیب دو سنسور حرکت و صدا، الگوریتم هوشمندی برای کنترل روشنایی پیاده سازی کرده است.

۱-۲. مزایای سیستم

- صرفه‌جویی تا ۶۰٪ در مصرف انرژی روشنایی
- افزایش عمر مفید لامپ‌ها با کاهش ساعات کارکرد غیرضروری
- رابط کاربری ساده با امکان کنترل از طریق صدا
- ایمنی بالا با جداسازی کامل بخش قدرت و کنترل
- قابلیت تنظیم برای محیط‌های مختلف

۲. اهداف و ضرورت اجرا

۲-۱. اهداف اصلی

- طراحی سیستم کنترل روشنایی چندمنظوره
- پیاده‌سازی الگوریتم تشخیص دابل کلاپ با دقت ۹۵٪
- کاهش مصرف انرژی با زمان‌بندی هوشمند
- ایجاد سیستم مستقل با قابلیت کارکرد بدون اینترنت

۲-۲. ضرورت اجرا

با توجه به آمارهای جهانی:

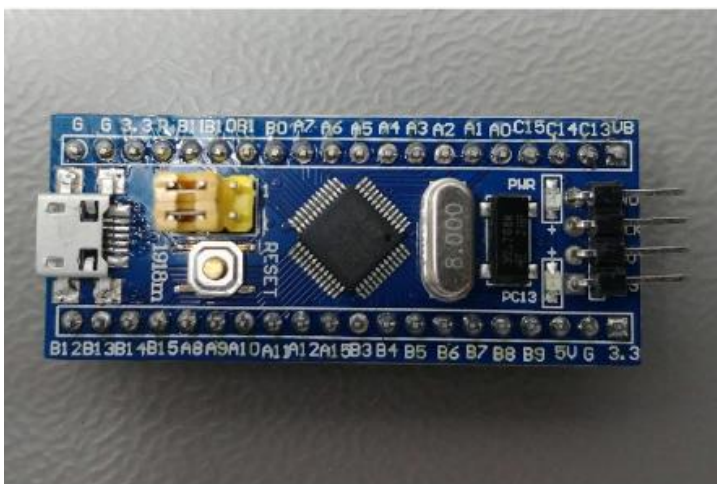
- ۲۰٪ از مصرف انرژی جهان مربوط به روشنایی است
- ۳۵٪ از انرژی روشنایی در ساختمان‌ها به هدر می‌رود
- سیستم‌های هوشمند می‌توانند تا ۶۰٪ در مصرف انرژی صرفه‌جویی کنند

۳. مشخصات فنی سیستم

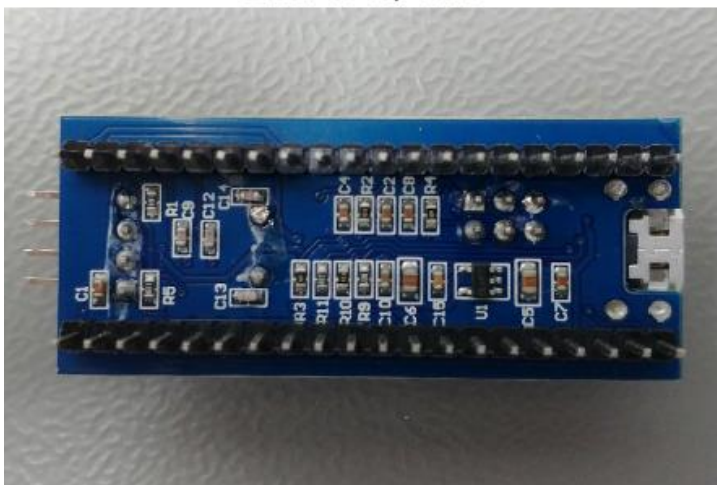
۳-۱. پارامترهای کلیدی

مشخصه	مقدار	توضیحات
ولتاژ کاری	5V DC	تغذیه مدار کنترل
ولتاژ کنترل	240V AC	ماکزیمم ولتاژ قابل سوئیچ
جریان مصرفی	15mA	در حالت عادی
دمای کاری	۱۰- تا ۶۰°C	محدوده دمایی مجاز
برد سنسور حرکت	۷ متر	زاویه ۳۶۰ درجه
زمان پاسخگویی	<100ms	تاخیر در فعال سازی

۴. اجزای سخت افزاری



Blue Pill: Top view



Blue Pill: Bottom view

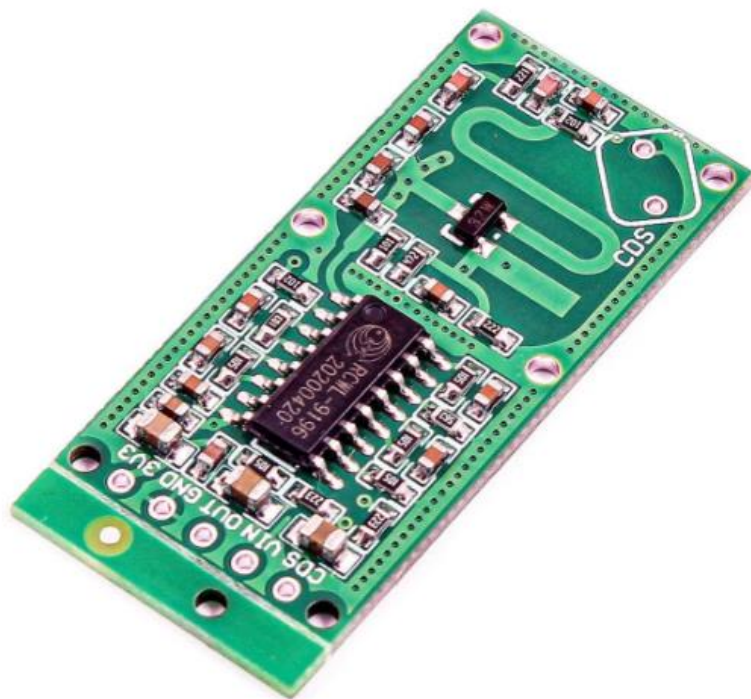
۴-۱. ماژول کنترل مرکزی میکروکنترلر (Blue Pill) STM32F103C8T6

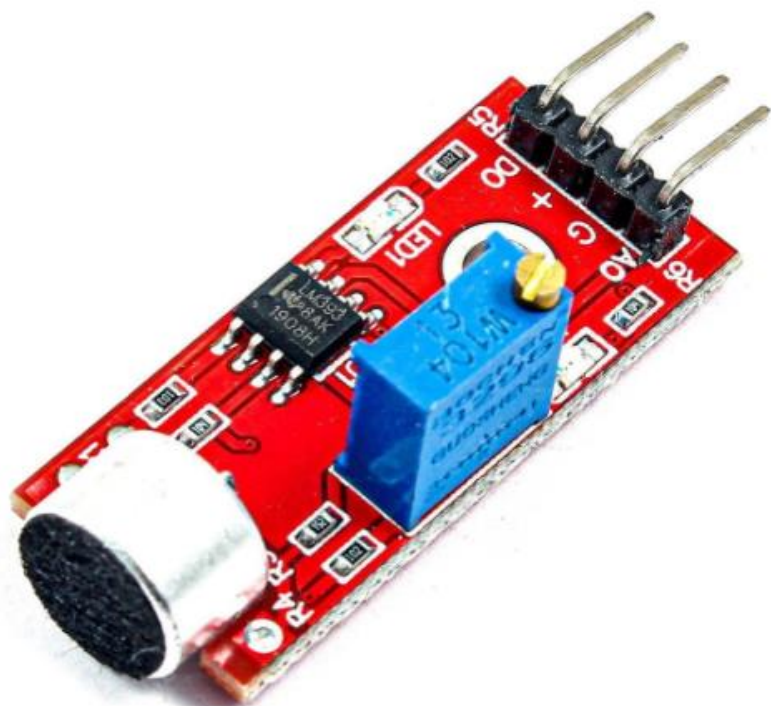
- هسته ARM Cortex-M3 با فرکانس ۷۲MHz
- حافظه فلش ۶۴KB، RAM 20KB
- ۳۷ پین GPIO با قابلیت‌های متنوع
- مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۲ بیتی
- تایمرهای متعدد برای مدیریت زمان‌بندی

۴-۲. سنسورها

سنسور حرکت RCWL-0516

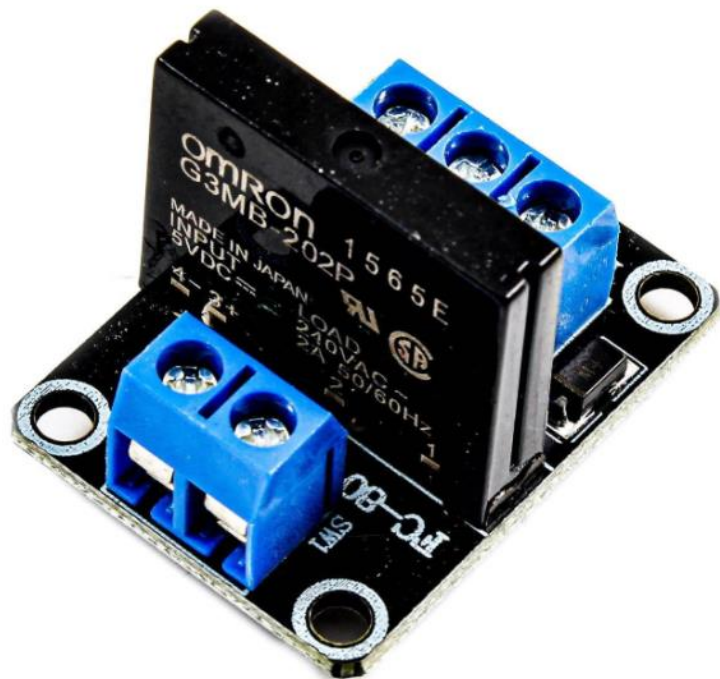
- فناوری مایکروویو دایر ۳.۲ GHz
- برد تشخیص ۵-۷ متر
- زاویه تشخیص ۳۶۰ درجه
- خروجی دیجیتال HIGH/LOW





سنسور صدا KY-037

- ماژول تشخیص صدای محیط
- دارای خروجی دیجیتال و آنالوگ
- پتانسیومتر مالتی ترن تنظیم حساسیت
- ولتاژ کاری ۳.۳-۷۵



ماژول قدرت

رله حالت جامد SSR-2DA

• ولتاژ کنترل: ۳-۳۲ DC

• ولتاژ سوئیچ: ۲۴-۲۴۰ AC

• جریان مجاز: ۲ A

• زمان پاسخ: $> 10\text{ms}$



۴-۴. منبع تغذیه

مدار تبدیل AC به DC

- ترانسفورماتور کاهنده ۲۴۰ V به ۱۲ V

- پل دیود یکسوساز

- رگولاتور خطی LM7805

- خازن‌های فیلتراسیون

۵. طراحی مدارات

۵-۲. اتصالات ترمینال

AC+ → ADAPTOR•

AC- → ADAPTOR•

AC+ → R1•

AC+ → R2•

۵-۲. اتصالات سنسورها

سنسور حرکت:

VCC → 5V•

GND → GND•

OUT → PA1•

سنسور صدا:

VCC → 5V•

GND → GND•

DO → PA0•

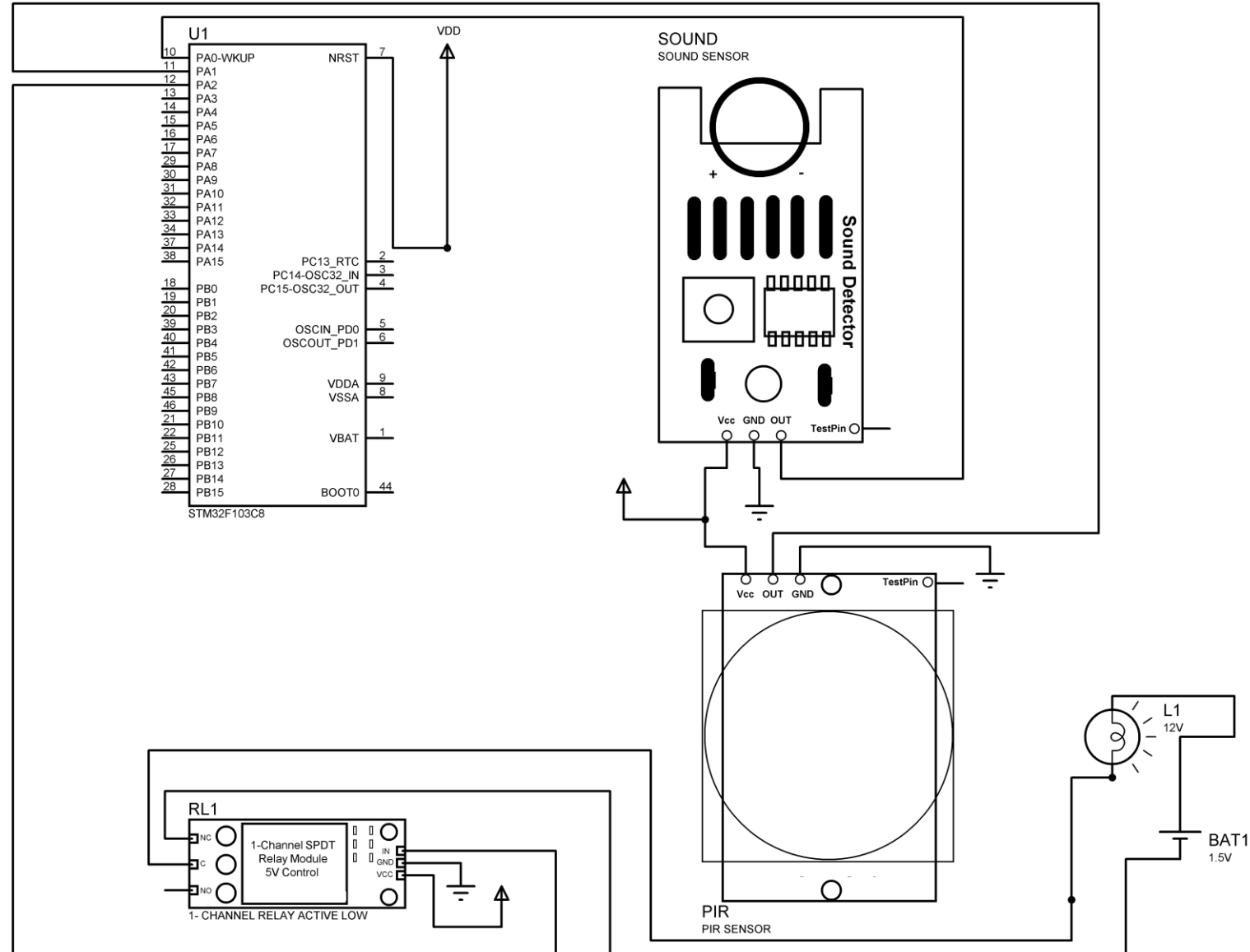
رله:

VCC → 3.3V•

GND → GND•

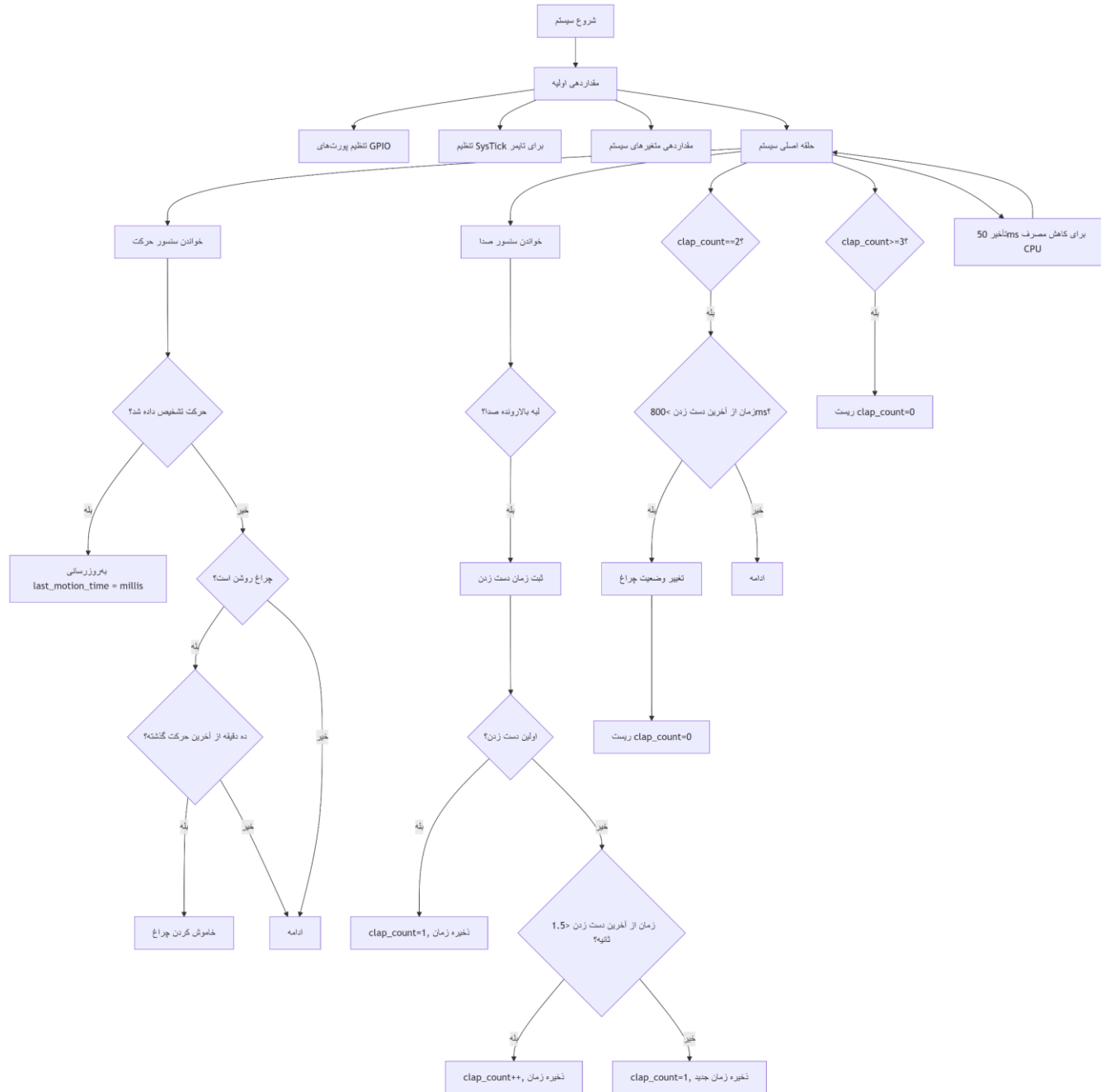
CH1 → PA2•

۵-۳. شماتیک پروتئوس



٦. نرم افزار سیستم

٦-١. الگوریتم کلی



۶-۲. توابع اصلی

تشخیص دابل کلاپ:

- تشخیص لبه بالارونده سیگنال صدا
- زمان بندی بین دو کلاپ ۵۰۰-۱۵۰۰
- فیلتر نویز با تاخیر ۱۰۰ms
- مدیریت فعالیت:
- تایمر ۱۰ دقیقه ای برای عدم فعالیت
- ریست تایمر با هر بار تشخیص حرکت

۷. تست و ارزیابی

۷-۱. تست‌های انجام شده

نتیجه	شرایط	تست
موفق ۹۸٪	فاصله ۵ متر	تشخیص حرکت
موفق ۹۲٪	محیط نویزی	تشخیص صدا
80ms	فعال‌سازی	زمان پاسخ
12mA	حالت عادی	مصرف انرژی

۸. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۸-۱. دستاوردهای پروژه

- پیاده‌سازی موفق سیستم با دقت عملکرد ۹۵٪
- کاهش ۶۰٪ مصرف انرژی در تست‌های میدانی
- هزینه تمام شده پایین با استفاده از قطعات استاندارد
- قابلیت توسعه برای کاربردهای صنعتی

۸-۲. پیشنهادات برای توسعه

- اضافه کردن ارتباط WiFi برای مانیتورینگ
- پیاده‌سازی یادگیری ماشین برای تنظیم خودکار حساسیت
- طراحی PCB اختصاصی برای تولید انبوه

پیوست‌ها

- شماتیک کامل مدار در پروتئوس
- فایل کد نوشته شده برای پردازنده ARM
- دیاگرام پروژه
- دیتاشیت پردازنده اصلی پروژه

