**عنوان پروژه: چراغ مطالعه با رعایت آسایش چشمی (ECRL)**  
**اعضای تیم: محمد مهدی مرادی گلین قشلاقی، مرتضی نظری سومرین**  
**مؤسسه: دانشگاه تبریز**  
**استاد راهنما: دکتر محمدزاده**  
**تاریخ تحویل: 2025-05-23 1404-03-02**

**نسخه دوم پروژه در حال توسعه است**

از زمان تحویل نسخه اول پروژه در تاریخ 1401-01-30، گامی فراتر برداشتیم و به توسعه نسخه دوم پروژه ECRL پرداختیم. دلایل متعددی برای توسعه نسخه دوم وجود دارد، اما اصلی‌ترین دلیل آن این بود که خروجی‌های نسخه اول از طریق LEDهای PWM کوچک قابل تنظیم، تأثیر قابل توجهی در محیط نداشتند. بنابراین، ساخت مدار جدید با خروجی‌های مناسب‌تر مانند چراغ‌های رشته ای DC 9V ضروری بود.

**تغییرات و به‌روزرسانی‌های مورد انتظار**

با مشورت استاد گرامی، دکتر محمدزاده، تغییرات مورد نیاز را شناسایی کردیم. خوشبختانه نرم‌افزار پروژه عملکرد مناسبی دارد و نیازی به تغییر در بخش برنامه‌نویسی وجود ندارد، اگر هم باشد در ارتقا ها و بهبود های بعدی. تنها نیاز به توسعه مدار داریم تا خروجی‌های موجود در پایه‌های ۹ و ۱۰ آردوینو را بجای LED ها به مدار های نهایی متصل کنیم.

**این مدار چگونه توسعه یافته است؟**

این مدار برای هر دو پایه ۹ و ۱۰خروجی‌های PWM پروژه ECRLطراحی شده است؛ پایه‌هایی که در نسخه اول به‌ترتیب به LED زرد و سفید اختصاص یافته بودند. این مدار تحت بررسی‌ها و تحلیل‌های حرفه‌ای و نسبتاً دقیق قرار گرفته است؛ **از ایده‌پردازی اولیه، استخراج مقادیر مؤلفه‌ها، تحلیل نظری مدار از منظر فرکانس‌های MOSFET و درایورها، حالت‌های مرزی، ولتاژ ورودی، مقادیر مقاومت‌ها، تا اتصال صحیح به دیگر اجزای سیستم.**

**چالش‌هایی که ممکن است در پیاده‌سازی واقعی با آن مواجه شویم**

1. **آسیب به قطعات مانند درایورها، MOSFETها، لامپ‌ها یا حتی برد آردوینو:**  
   با وجود تحلیل‌های امنیتی گسترده، همچنان این موضوع یکی از دغدغه‌های اصلی ماست.
2. **عدم موفقیت در اولین اجرای نسخه دوم و نبود زمان کافی برای اصلاح:**  
   متأسفانه با نزدیک شدن به امتحانات نهایی و تعطیلی دانشگاه، زمان محدودی برای توسعه بیشتر پروژه در اختیار داریم.

چرا از مدار های AC استفاده نکرده ایم؟

ما توانستیم مدار مورد نظر برای ولتاژ بالای 220 ولتی را هم طراحی کنیم، حتی شرایط مرزی نیز بررسی شد، اما به 4 دلیل از انجام اینکار صرف نظر کردیم:

1. ما تابحال روی مدارات متناوب و قطعات مطلوب برای PWM Output مانند ترایاک(تریستور) کار نکرده ایم. شاید در نگاه اول هزینه یک ترایاک کم باشد، اما با در نظر گرفتن حساسیت بالاتر مدارات متناوب، کار با این قطعات دشوار تر خواهد بود زیرا ممکن بود این قطعات بسوزند، به دفعات هم بسوزند. تهیه منابع کافی مانع آن هم به دفعات خود مانع بزرگی بود.
2. به همان علت قبلی و اینکه از نظر زمانی در تنگنای شدید قرار داشتیم، شروع این کار هم حتی به صرفه به نظر نمیرسید. چرا که بسیار بعید بود در زمان مقرر شده به نتیجه برسد.
3. لامپ LED های عادی قابلیت نشان دادن خروجی PWM نداشتند، از طرفی لامپ های رشته ای 220 ولت بدلیل خاصیت القایی در هنگام قطع شدن (0 منطقی) در ولتاژ بالا ممکن بود، بخاطر وجود جریان عکس، به مدار و حتی ماژول آردوینو آسیب جدی برساند، که باید از دیود شات استفاده میکردیم.
4. همه این ریسک ها و حتی همه قابلیت های پروژه با منبع 220 ولت متناوب برای حالت با منبع 12 ولت مستقیم هم وجود دارند منتها از همه نظر کمتر. مثلا شدت نور لامپ رشته ای 12 ولتی کمتر از لامپ رشته ای 220 ولتی است، اما جریان القایی آن هم بسیار کم (در حد میکرو آمپر) است و ریسک کمی دارد و نیازی به دیود شات نیست. یا ریسک سوختن قطعات و تهیه منابع در اینجا هم به همان اندازه وجود دارد منتها از آنجایی که کار با این مدار ساده تر است، از نظر قابلیت فنی و علمی ما، تهدید این حوادث صفر نمیشود اما بسیار کمتر میشود.