

**آزمایشگاه سخت افزار**

**گزارش سوم**

**دانشکده مهندسی کامپیوتر**

**دانشگاه صنعتی شریف**

**ترم تابستان 1400-1401**

**استاد : جناب آقای دکتر فصحتی**

**موضوع پروژه:**

**کلید هوشمند کم مصرف (پروژه 2)**

**شماره گروه: 4**

**اعضای گروه:**

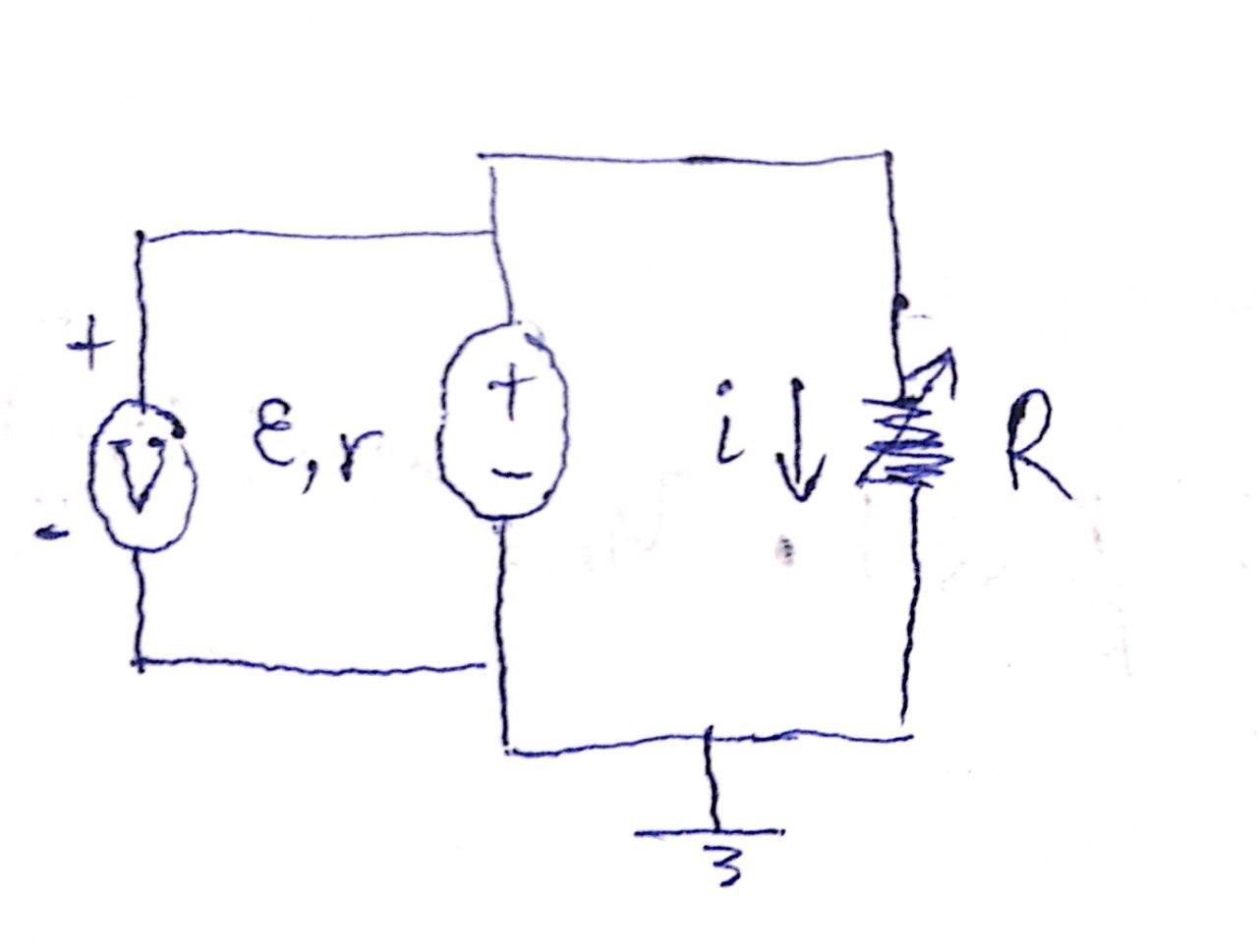
**محمدعلی پشنج – 97110036**

**محمدباقر سلطانی – 98105833**

## نحوه محاسبه ولتاژ دو سر مدار

اگر فرض کنیم مقاومت مدار مقدار متغیر R و مقاومت درونی باتری r است در مورد ولتاژ اتلافی و ولتاژ دو سر مدار با استفاده از قانون اهم داریم:

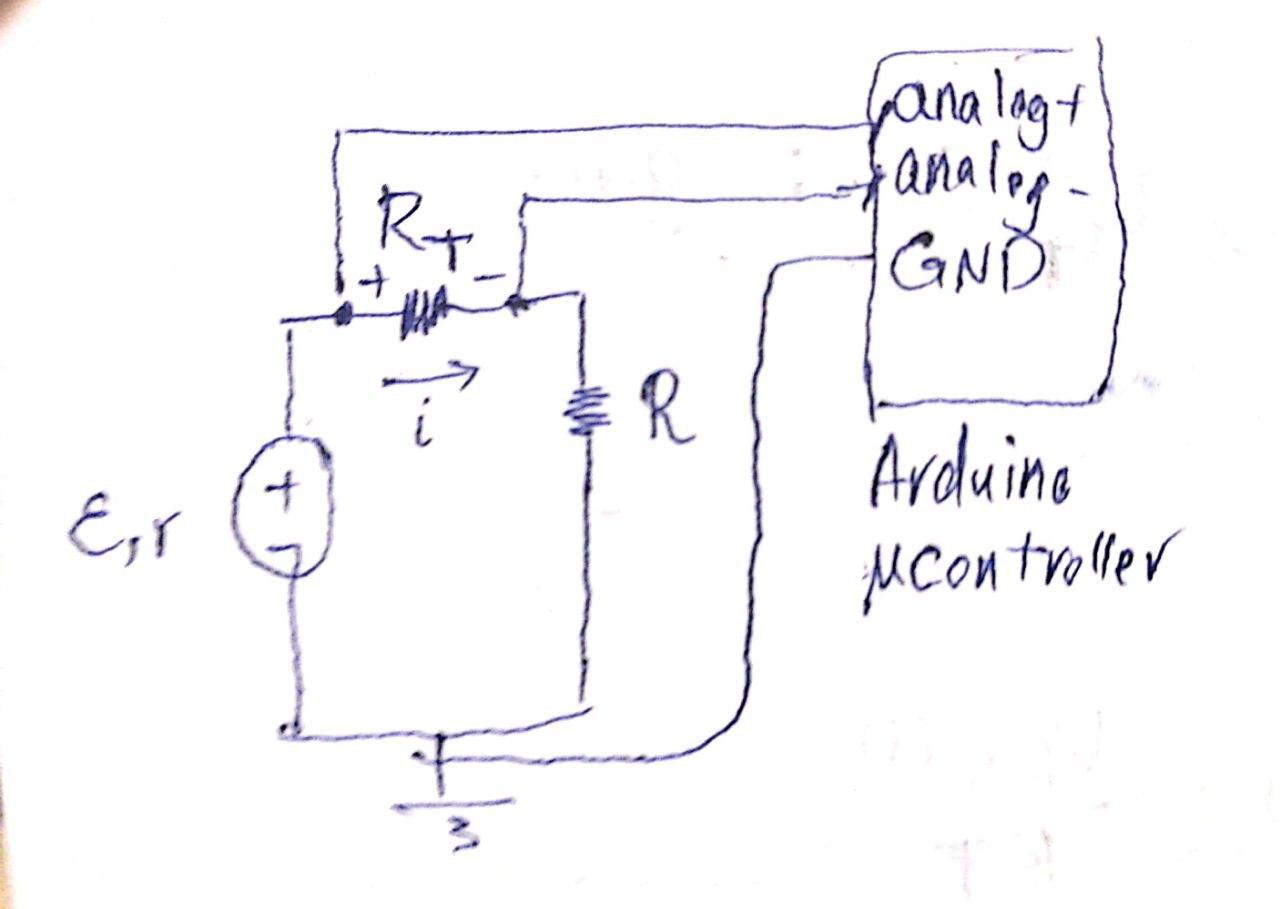
در صورتی که مقاومت درونی باتری کوچک باشد و دوام باتری به اندازه ای خوب باشد که بعد از مدت طولانی مقدار این مقاومت تغییر نکند و نیز دامنه تغییرات جریان در مدار خیلی بزرگ نباشد، فرض ثابت بودن مقاومت درونی و همچنین ولتاژ اتلافی منطقی است و در نتیجه می توانیم و از این جهت نیاز به اندازه گیری پویای ولتاژ دو سر مدار نداریم و کافی است دو سر ولت متر را یک بار به دو سر باتری وصل کرده و با استفاده از قانون حلقه ولتاژ اتلافی و در نتیجه ولتاژ دو سر مدار را به دست آوریم:



از این اطلاعات می توانیم برای تبدیل ولتاژ مدار به ولتاژ مورد نیاز ماژول ها و کنترلر با استفاده از Logical Level Transformer استفاده کنیم.

## نحوه محاسبه جریان مدار

با توجه به این که به دلایل مختلف از جمله زده شدن کلید، میزان فعالیت کاربر و نوسانات عمومی مقدار جریان مدار متغیر است، نیاز است که به صورت لحظه ای محاسبه شود. به این منظور از یک میکروکنترلر آردوینو و یک مقاومت سری با مدار استفاده میکنیم. سر GND میکروکنترلر باید به زمین مدار وصل باشد تا ولتاژ reference داشته باشد و سر آنالوگ آن به یک سر مقاومت متصل باشد. در این صورت ولتاژ لحظه ای و مقدار مقاومت تست را داریم و نتیجتا می توانیم جریان لحظه ای مدار را به دست آوریم.



از این اطلاعات می توانیم برای محاسبه توان مدار و همچنین تولید Log برای آنالیز جریان مدار در سمت برنامه کاربری استفاده کنیم.

## نحوه محاسبه توان مدار

برای محاسبه توان مدار از رابطه زیر استفاده می کنیم:

## محاسبه انرژی باتری لازم برای مدار

برای محاسبه انرژی به کیلووات ساعت روابط زیر را داریم:

که در بازه زمانی 0 تا t انرژی مصرف شده در مدار را می دهد. باتری مورد نظر باید به گونه ای باشد که انرژی موجود در آن () حداقل برابر با باشد وقتی است (در صورتی که بخواهیم عمر باتری این مقدار باشد). با جمع بندی داریم: