

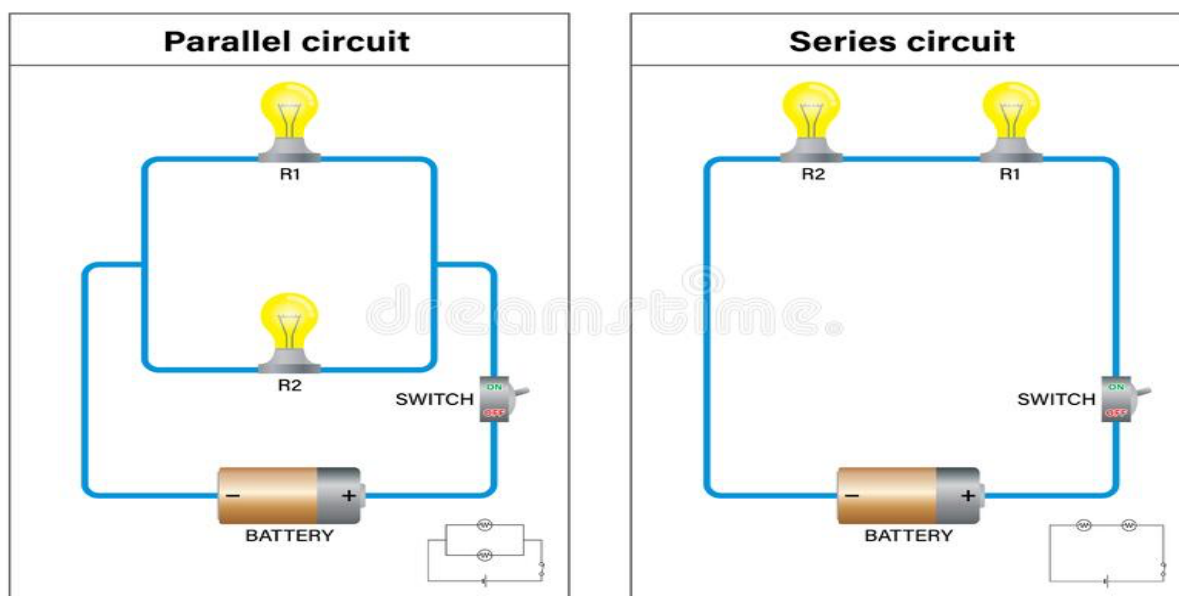
Laboration 2: Seriella och parallella kretsar

Laboranter:

Namn1 : Mohammad Abdulsalam Hajjo
Dator-id : an5907

Namn2 : Ahmad Riad Saleh
Dator-id :

Datum då laborationen genomfördes: 2022-09-15



Bilden är tagen från Dreamtimes.com webbsidan. <https://www.dreamstime.com/illustration/series-parallel-circuit.html>

Genom att skicka in labbrapporten intygar du/ni att följande regler har följts:

1. Laborationsuppgifter skall lösas självständigt av varje laborationsgrupp. Det är tillåtet att diskutera lösningar, men INTE att kopiera lösningar! Det är alltså INTE tillåtet att ge laborationsresultat eller färdiga lösningar till en annan grupp.
2. Bägge gruppmedlemmarna förväntas ta aktiv del i genomförandet av laborationen och skrivandet av rapporten. Detta inkluderar att bygga, programmera, dokumentera, testa och felsöka. Bägge gruppmedlemmarna skall kunna svara på frågor om hur laborationen genomförts och vilka resultat som erhållits.
3. Examination baseras alltid på individuella resultat

Namn: Mohammad Abdulsalam Hajjo
Dator-id: an5907

Namn:
Dator-id:

Moment 1

Uppgift 1.1.1

För att ta reda på kretsens totala spänning ska man mäta potentialen i V_1 , vilket även kan betraktas som spänningsfallet över samtliga resistorer. Mät potentialnivån i V_1 .

Svar: -

$V_1 = 10V$.

Uppgift 1.1.2

Fortsätt med potentialmätningarna i resten av punkterna, d.v.s. punkterna V_2 – V_5 .

Svar: -

$(V_2 = 7,5V) - (V_3 = 5V) - (V_4 = 2,5V) - (V_5 = 0V)$.

Uppgift 1.1.4

Eftersom vi nu känner till spänningsfallen över kretsen samt över varje resistor, kan det vara bra att reflektera över detta genom att relatera till Kirchhoffs andra lag ("spänningslagen"). Redogör för era slutsatser samt relationen mellan resultat och teori?

Svar: -

Spänningsfallet över var och en resistor i sig själv är 2,5V. Här kan vi utnyttja Kirchhoffsandra lag eller med andra ord Kirchhoffs spännings lag, som säger att summan av alla potentialändringar i en slutenkrets är lika med noll.

Det vill säga, $E - V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_5 - V_6 = 0$

$E = 10$, samt V_1 och V_6 är lika med noll eftersom de saknar motstånd före.

Då får vi följande, $(10 - 2,5 - 2,5 - 2,5 - 2,5 = 0)$.

Uppgift 1.1.5

Nu är det dags att byta referensnivå! Anslut multimeterens **COM** till V_6 . Upprepa mätningarna för punkterna V_1 – V_5 .

Svar: -

$(V_1 = 5V) - (V_2 = 2,5V) - (V_3 = 30mV = 0V) - (V_4 = -2,5V) - (V_5 = -5V) - (V_6 = 0V)$.

Uppgift 1.1.6

Reflektera över de nya mätvärdena från uppgift 2.1.5 och jämför dem med mätvärdena från uppgift 2.1.1 och 2.1.2. Redogör för era slutsatser och relatera till Kirchhoffs andra lag.

Svar: -

Att ändra referenspunkten till V_6 innebär att vi använder då en spänningskälla vilket i sin tur betyder att bara 5V kommer att gå igenom kretsen. Å andra sidan kommer spänningsfaller fortfarande vara samma, det vill säga 2,5V. Det enda som skiljer sig är att V_1 åker ner från 10V till 5V.

Uppgift 1.2.1 + 1.2.2

Beräkna strömmen för samma krets (se Figur 1-2).

Svar: -

Strömmen = Spänningen / Resistansen. I detta fallet blir det $10V / 40000 \text{ Ohm}$, vilket ger oss att strömmen är $0,00025A = 0,25mA$.

Det teoretiska värdet stämmer med mätningarna. Mätningarna visar att strömmen är $0,253mA$.

Uppgift 1.3.1

Med hjälp av ovanstående uttryck kan man räkna ut en ersättningsresistans, baserat på kretsen i Figur 1-2. Beräkna ersättningsresistansen.

Svar: -

Eftersom kretsen är seriekopplat, blir ersättningsresistansen summan av R. Det vill säga att $R(\text{total}) = R1 + R2 + Rn$. $R(\text{total}) = 40K \text{ Ohm}$.

Uppgift 1.3.3

Ingår den beräknade ersättningsresistansen i E12-serien? Om man behöver skapa en resistans som inte finns bland dessa värden, hur kan man då göra? (en eller flera resistorer kan användas...)

Svar: -

Den ingår inte exakt, utan i E12-serien de närmaste resistorerna till $40K \text{ Ohm}$ är $39K \text{ Ohm}$ och $47K \text{ Ohm}$. Här har man 2 vägar, antingen väljer man närmsta resistorvärde till $40K \text{ Ohm}$ och tar hänsyn att resultatet kommer skilja sig beroende på man har valt $39k \text{ Ohm}$ eller $47K \text{ Ohm}$, men det är viktigt att notera att E12-serien har (+, -, 10% toleransintervall). Eller så tar man den andra vägen och skapar en ersättningsresistor genom att använda en eller flera resistorer. Till exempel kan man ta 4 st $10K \text{ Ohm}$ resistorer och koppla dem seriellt.

Uppgift 1.3.4

Härled uttrycket för beräkning av ersättningsresistans i detta fall. Hänvisa till Kirchoffs lagar. Tips! Gå tillbaka till tidigare uppgifter och studera sambanden för spänning och ström.

Svar: -

$$U(\text{total}) = U1 + U2 + U(n)$$

Vi vet att $U = I * R$, så vi ersätter U med $(I * R)$ och får följande.

$$I * R = ((I1 * R1) + (I2 * R2) + (I(n) * R(n))).$$

Sen kan vi faktorisera ut I och dela både sidor med I så att vi får fram bara R, alltså vi får fram följande.

$$R = R1 + R2 + R(n).$$

Moment 2

Uppgift 2.1.1

Mät potentialerna i punkterna V1-V5

Svar: -

$(V1 = 5V) - (V2 = 5V) - (V3 = 2,5V) - (V4 = V5 = 0,03mV = 0V)$.

Uppgift 2.1.2

Redogör för eventuella likheter och skillnader mellan mätvärdena från föregående uppgift, med hänvisning till teori.

Svar: -

I princip var den en seriekopplat krets i förgående uppgift, medan i denna uppgift är kretsen parallell kopplat, med andra ord har vi i den andra kretsen 1-st seriekopplat resistor och 2-st parallell kopplade resistorer.

Uppgift 2.2.1

Koppla nu om kretsen enligt Figur 2-2. Mät strömmen i punkterna I1– I7 (en punkt i taget).

Tips: Använd kopplingsdäcket och sätt byglar (korta kablar) där amperemetern skall kopplas in. Då kan ni lossa en bygel och ersätta den med amperemetern. Efter mätning tar ni bort instrumentet och sätter tillbaka bygeln. *OBS! Kretsschemat förtydligar hur (och var) ni ska koppla in multimetern för strömmätning. Med andra ord innebär det inte att ni ska använda sju olika mätinstrument!*

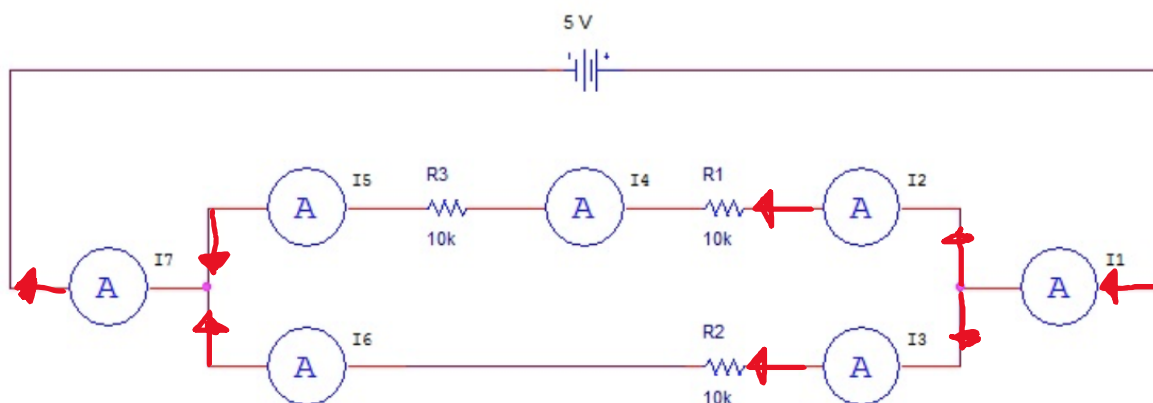
Svar: -

$I1 = (0,755mA) - (I2 = 0,24mA) - (I3 = 0,483mA) - (I4 = 0,242) - (I5 = 0,24mA) - (I6 = 0,483mA)$.
 $(I7 = 0,724mA)$.

Uppgift 2.2.2

Redogör för eventuella likheter och skillnader mellan de uppmätta strömmarna. Hänvisa till Kirchoffs första lag och illustrera gärna med pilar.

Svar: -



Figur 2-2: Mätning av ström i parallellkoppling

Bild 2. Bilden är tagen från PDF-filen (labb 2 instruktioner) som finns i Canvas.

Kirchhoffs första lag eller med andra ord Kirchhoffs strömslag säger att summan av alla strömmar som flyter in i en nod är lika med summan av alla strömmar som flyter ut ur noden.

Strömmen i I1 delar upp sig till I2 och I3 (alltså $0,75 = 0,25 + 0,5$). Slutligen slår summan ihop vid noden innan I7 (alltså $I7 = I5 + I6 \leftrightarrow 0,25 + 0,5 = I7 = 0,75$)

Uppgift 2.2.3

Nu när ni har fått mäta både spänning och ström i seriella respektive parallella kretsar är det hög tid att reflektera över era resultat och observationer. För respektive typ av krets kan man göra vissa generaliseringar avseende spänning och ström. Vad gäller för spänningar i seriella respektive parallella kretsar? Vad gäller för strömmar i seriella respektive parallella kretsar?

Svar: -

Vad det gäller spänningen i en seriekopplad krets så varierar spänningen över varje resistor. Medan i en parallell kopplad krets så är spänningen konstant över alla resistorer. Å andra sidan, i en seriekopplad krets har vi en konstant ström över hela kretsen. Medan i en parallell kopplad krets så varierar strömmen.

Uppgift 2.3.1

Om man vill att ersättningsresistansen till de 2 parallellkopplade resistorerna (se Figur 2-3) ska bli $5\text{ k}\Omega$, hur löser man det på enklast sätt? Vilka värden ska R_1 och R_2 ha?

Svar: -

Eftersom vi har en parallell koppling så är $R(\text{total}) = (1/R_1) + (1/R_2)$. Om vi har samma värde på R_1 och R_2 (alltså 10K Ohm) så blir $R(\text{total}) = 5\text{K Ohm}$. Det vill säga, $R(\text{total}) = (1/10\ 000) + (1/10\ 000) = 2/10\ 000 = 1/5000 = R(\text{total})$.

Uppgift 2.3.4

Om ni ska ersätta resistorerna med **EN resistor** som finns i E12-serien, vilket värde väljer ni då? Varför väljer ni det värdet? Vilket annat värde skulle man kunna välja? I vilken situation skulle man välja det andra värdet?

Svar: -

De närmaste resistorerna till 5K Ohm i E12-serien är $4,7\text{K Ohm}$ resistor och en $5,6\text{K Ohm}$ resistor. Vilken resistor vi väljer beror på vad vi vill göra i kretsen. Alltså om vi jobbar med känsliga instrument och vi vill att mindre resistans ska in då kan vi välja $5,6\text{K Ohm}$ resistor. Däremot om vi vill att mer ström ska in i kretsen så kan vi välja $4,7\text{K Ohm}$ resistor.

Uppgift 2.3.5

Härled ovanstående uttryck för ersättningsresistansen i detta fall. Hänvisa till Kirchhoffs första lag. **Tips!** Utgå från det ni känner till om strömmar i parallella kretsar!

Svar: -

Kirchhoffs första lag eller med andra ord Kirchhoffs spännings lag säger att strömmen in ska vara lika stor som strömmen ut. Vi kan utnyttja det för att härleda formeln för parallellkopplade resistorer.

$$I = I_1 + I_2$$

Vi vet sen innan att $(I = U/R)$. Vi kan nu ersätta I med U/R .

$U/R = (U_1/R_1) + (U_2/R_2)$. Nu kan vi dela HL och VL med U , så att vi får fram följande.

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$

Moment 3

Uppgift 3.1.1

Ställ upp uttryck för resten av punkterna, från V2 till V5. Motivera uttrycken.

Svar: -

$$V2 = V(\text{in}) * ((R2 + R3 + R4) / (R1 + R2 + R3 + R4)) = 10 * (30/40) = 7,5V.$$

$$V3 = V(\text{in}) * ((R3 + R4) / (R1 + R2 + R3 + R4)) = 10 * (20/40) = 5V.$$

$$V4 = V(\text{in}) * ((R4) / (R1 + R2 + R3 + R4)) = 10 * (10/40) = 2,5V.$$

$$V5 = V(\text{in}) * ((R5) / (R1 + R2 + R3 + R4)) = 10 * (0/40) = 0V.$$

Uppgift 3.2.1

Anta att vi har en given spänningsmatning, $V(\text{in}) = 10V$, samt att den ska skalas ner till $V(\text{out}) = 5V$.
Vad blir R1 och R2.

Svar: -

$$V(\text{out}) = V(\text{in}) * (R2/R1 + R2)$$

$$5 = 10 * (R2/R1 + R2)$$

Vi delar HL och VL med 10 och får fram följande.

$$0,5 = (R2/R1 + R2)$$

Vi kan dra slutsatsen att $R1 = R2$. I princip är detta enkel matte, ett heltal delat med samma heltal * 2 ger kvoten 0,5. Med andra ord om nämnaren är dubbel så stor som täljaren så blir kvoten 0,5.

I detta fall är $R1 = R2 = 2,5K \text{ Ohm}$.

Uppgift 3.2.3

Gör nu samma sak för $V(\text{in}) = 10V$ och $V(\text{out}) = 3,3V$. Vad blir R1 och R2?

Svar: -

$$V(\text{out}) = V(\text{in}) * (R2/R1 + R2)$$

$$3,3 = 10 * (R2/R1 + R2)$$

Vi delar HL samt VL med 10 och får fram följande.

$$0,33 = (R2/R1 + R2)$$

Om vi antar att $R2 = 5$ och $R1 = 10$ så får vi fram följande.

$$0,33 = 0,33.$$

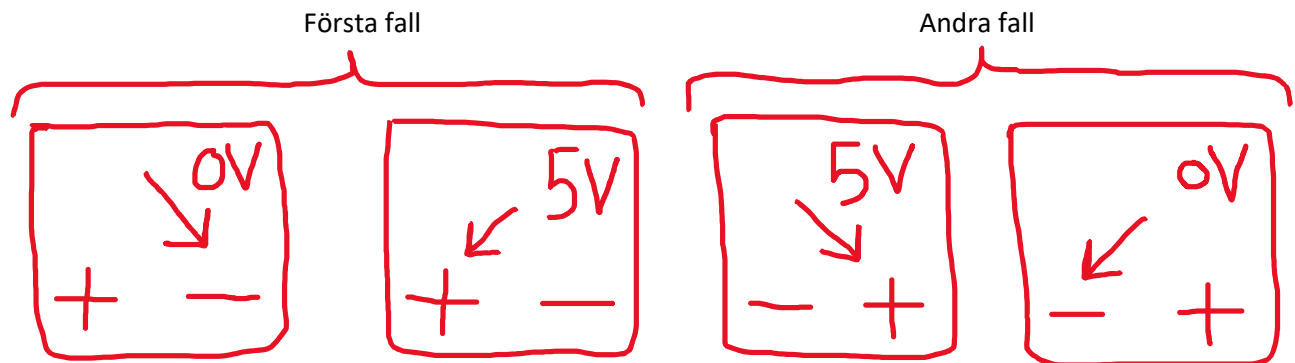
Det vill säga att $R1 = 2 * R2$

Uppgift 3.3.1

Koppla in potentiometern enligt Figur 3-4. Anta att ni har kopplat matningsspänning till den potentiometers vänstra pinne samt jord till den högra pinnen. Spelar det någon roll om ni byter plats på dessa, d.v.s. kopplar matningsspänningen till höger och jord till vänster? Vad blir resultatet jämfört med tidigare koppling?

Svar: -

Ja det spelar roll om vi byter plats på dem. Annars får vi annorlunda värde/motsattvärde. Det vill säga förklaring finns i följande ritning: -



Moment 4

Uppgift 4.1.4

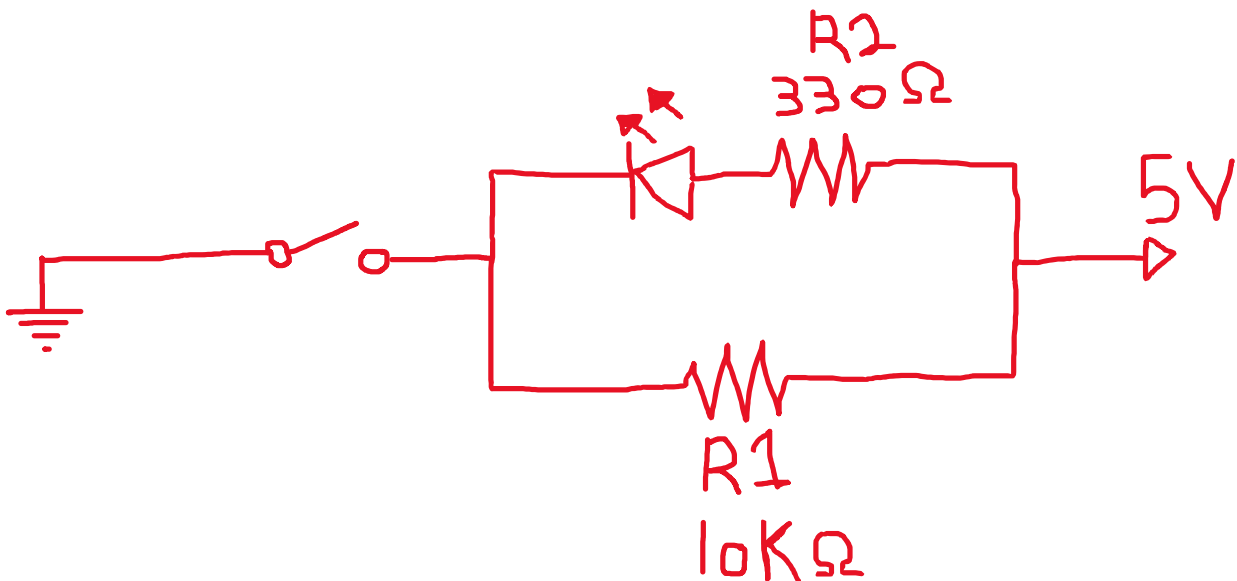
Om syftet med pull-down är att dra ner potentialen till 0 V, varför behövs även resistorn R1 i kretsen (se Figur 4-2)? Varför är det inte fullt tillräckligt att endast komplettera kretsen i Figur 4-1 genom att ansluta punkten V1 direkt till jord? **OBS! Prova inte!**

Svar: -

Om inte vi har haft en 10K Ohm resistor så kan lysdioden brännas. Utan pull down kommer det fortfarande att gå ström till lysdioden, så vi använder en resistor så att strömmen delar sig och för att lysdioden inte ska brännas.

Uppgift 4.2.1

Hur ser en motsvarande pullup-krets ut? Kretsen skall fungera så att V1 dras upp mot 5V då kretsen inte är sluten och dras ner till 0V då strömbrytaren är nertryckt. Lysdioden skall bara lysa då strömbrytaren är nertryckt. Rita kopplingsschema.



Moment 5 Reflektion

Det var mycket och lära sig under denna laboration. Nya begrepp såsom potentiometern, pullup, pulldown osv. Vi fick svara på teoretiska frågor och jämföra resultat med mätningarna. Dessutom fick vi bättre förståelse till hur en parallell krets ser ut/fungerar, samt hur en serie kopplat krets ser ut/fungerar. Slutligen fick vi också bättre förståelse till Kirchhoffs lagar (spännings lag samt strömslag). Samt blev vi mer vara vid att koppla en ganska komplicerad krets och mäta antingen strömmen, spänningen eller resistansen. En viktig sak är att vi har nu bättre förståelse till vad E12-serien är och hur vi o välja olika resistorer beroende på vad vi vill mäta/skapa.

