

## Laboration II Elektronik

### Transistor- och diodkopplingar

- Switchande dioder, D1N4148
- Zenerdiod, BZX55/C3V3, BZX55/C9V1
- Lysdioder, Grön, Gul, Röd, Vit och IR
- Fotodiod, BPW 41 N
- Bipolartransistor , BC 547 B

**Förberedelser:** Läs igenom lab-PM och rita upp kopplingar. Föreslå komponentvärden !  
Sök på ELFA:s hemsida [www.elfa.se](http://www.elfa.se) efter hur komponenterna skall kopplas in samt data på eventuella komponenter.

**Switchdiod:** [https://www1.elfa.se/data1/webroot/Z\\_DATA/07000557.pdf](https://www1.elfa.se/data1/webroot/Z_DATA/07000557.pdf)

**Transistor:** [https://www1.elfa.se/data1/wwwroot/webroot/Z\\_DATA/07105513.pdf](https://www1.elfa.se/data1/wwwroot/webroot/Z_DATA/07105513.pdf)

**Fotodiod:** [https://www1.elfa.se/data1/webroot/Z\\_DATA/07510050.pdf](https://www1.elfa.se/data1/webroot/Z_DATA/07510050.pdf)

**Zenerdiod:** [https://www1.elfa.se/data1/wwwroot/webroot/Z\\_DATA/07005309.pdf](https://www1.elfa.se/data1/wwwroot/webroot/Z_DATA/07005309.pdf)

**IR-diod:** [https://www1.elfa.se/data1/webroot/Z\\_DATA/07522519.pdf](https://www1.elfa.se/data1/webroot/Z_DATA/07522519.pdf)

**Redovisning:** All redovisning sker på plats. Uppgifterna löses och redovisas skriftligt på plats.  
Tag reda på följande data för switchdioden D1N4148.  
Framspänningsfall  $V_F$  vid en ström på 5 mA ( min och max).  
Max kontinuerlig ström i framriktning  $I_F$ .  
Max spänning i backriktning,  $V_R$ .

1. Konstruera en halv vågsl riktare med en switchdiod D1N4148. Vår inspanning är en växelspanning med amplituden 5 Volt och frekvensen 100 Hz. Vår last är 1 k $\Omega$  resistor, som glättningskondensator används en tillräckligt stor kondensator så att  $\tau = R_L C \gg T$  (periodtiden) för att undvika att kondensatorn hinner urladdas för mycket på en halvperiod. Testa med och utan glättningskondensator för att se skillnaden. Hur mycket spänning tappar vi över diodbryggen ? Tänk på att vi använder en elektrolytkondensator och att den skall vändas rätt vid likspänning.

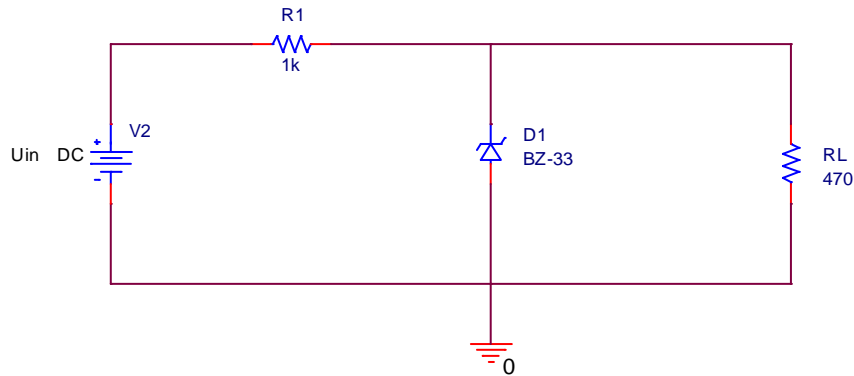
Demonstrera !

2. Konstruera en helvågsl riktare med 4 stycken switchdioder D1N4148. Vi hämtar vår växelspanning med amplituden 5 Volt och frekvensen 100 Hz. Vår last är 1 k $\Omega$  resistor, som glättningskondensator används en tillräckligt stor kondensator så att  $\tau = R_L C \gg T$  (periodtiden) för att undvika att kondensatorn hinner urladdas för mycket på en halvperiod. Testa med och utan glättningskondensator för att se skillnaden. Hur mycket spänning tappar vi över diodbryggen ? Tänk på att vi använder en elektrolytkondensator och att den skall vändas rätt vid likspänning.

Demonstrera !

3. Tag fram en krets där du seriekopplar en resistor 1kohm med en zenerdiod (3.0 V), en switchdiod, samt LED:s med följande färger: röd, vit, gul, grön samt en IR. Lägg på en likspänning på 15 Volt på kretsen och mät nu med oscilloskopet och bestäm spänningen som ligger över respektive komponent. Detta görs för likspänningen 15 V respektive 30 Volt !  
Vad kan sägas om spänningsfallen över dioderna ?

4. En vanlig användning av zenerdioder är till att stabilisera spänningsnivåer. En zenerdiod kan leda ström i backriktningen och har då ett väldefinierat spänningsfall. Det finns många möjliga zenerdioder att välja bland för att åstadkomma en stabiliserad spänning. Denna är i regel angiven på zenerdioden. Se kopplingen nedan om vi nu varierar  $R_L$ , så skall  $U_{ut}$  vara ungefär oförändrad. Jämför med fallet att vi inte hade någon zenerdiod där alls. Vanlig spänningsdelning. Testa med  $R_L = 470 \Omega$ . Låt  $U_{in}$  variera från 10 V till 30V likspänning. Vilken spänning har vi då över  $R_L$ . Vi använder en zenerdiod med backspänningen 3.3 Volt. Jämför med fallet att zenerdioden saknas hur mycket skulle då spänningen ut över lasten variera ?

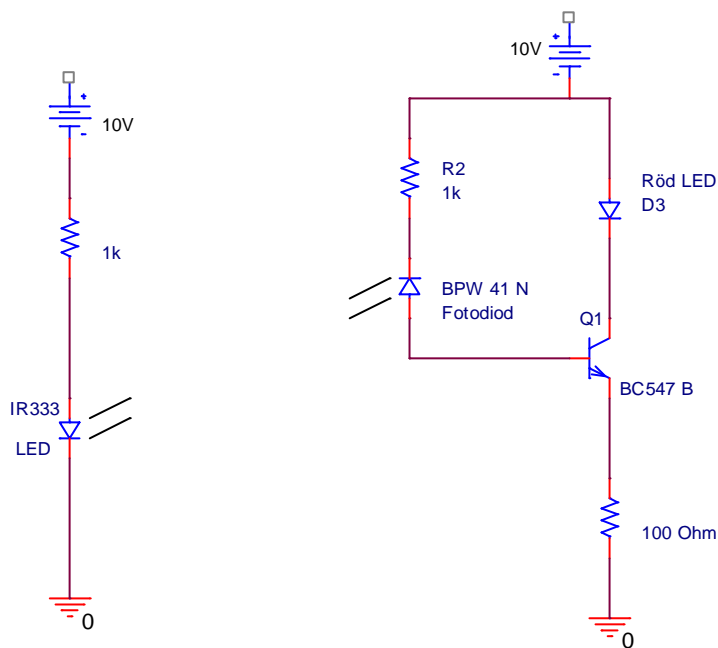


5. Tillverka en klippkrets som klipper spänning över 9.8 Volt och under -3.7 Volt. Använd en insignal som är  $u(t) = 12\sin(2\pi 100t)$  [Volt]. Glöm inte att strömbegränsa kretsen med en resistor på någon kiloohm !

Använd zenerdioder: BZX55/C3V0 och BZX55/C9V1. De har zenerspänningar 3.0 V respektive 9.1 V. Därutöver får ni använda vanliga switchdioder D1N4148.

Rita upp kretsen och testa på oscilloskopet!

6. Tillverka en koppling bestående av en del som driver en IR-diod strömbegränsad med lämpligt motstånd  $1k\Omega$ . IR-dioden IR333/S2) kommer att sända ut icke synligt ljus ( i vårt fall  $940\text{ nm}$ ). Vi vill att detta skall fångas upp av en fotodiod som reagerar för ljus i IR-området ( i vårt fall ca  $950\text{ nm}$ ). Synliga ljuset ligger i våglängdsområde  $390 - 770\text{ nm}$ . Den andra delen av vår koppling består av en fotodiod ( BPW 41 N) inkopplad på basen av en transistor BC547 B. Transistorn är ju en strömförstärkare och om denna nu får en basström så kommer denna att strömförstärkas och om fotodioden får ljus i rätt spektrum så vill vi att detta indikeras med en ljusdiod på kollektorn. Givetvis måste det finnas en strömbegränsning både på basen och utgångsidan av transistorn, Se figur !
- Demonstrera funktionen. Bestäm strömmar på basen och kollektorn m h a spänningsmätning på er koppling. Räkna även fram strömförstärkningsfaktorn. Jämför med datablad.
- Bygg gärna den vänstra delen på en separat kopplingsplatta så att IR-dioden kan flyttas i förhållande till fotodioden som ligger på en annan kopplingsplatta. Variera avståndet !
- Eventuellt får vi släcka lamporna i rummet för att testa.
- Om det lyser för dåligt i lysdioden sänk motståndet R2 till  $100\Omega$  eller plocka bort densamma, men för att göra strömmätningar så är det bra om denna finns.
- Extra:** föreslå gärna hur vi kan bygga ut kopplingen till att indikera ett larm istället, d v s att tända en lysdiod om ljusstrålen mellan IR-diod och fotodioden bryts.



7. Koppla upp ett GE-förstärkarsteg med avkopplingskondensator och transistor BC 547 B.  
Alla kondensatorer väljs till  $10\ \mu\text{F}$ . Resistorerna på ingångssidan sätts till  $R_1=R_2=10\ \text{k}\Omega$ .  
På utgångssidan sätter vi :  $R_c=R_E=1\ \text{k}\Omega$ . Matningsspänning  $V_{CC} = 12\ \text{V}$   
Gör DC-mätningar på kopplingen för att bestämma  $U_{CE}$  och  $U_{BE}$ . Uppskatta även  $I_C$  och  $I_B$  !  
Rita upp kopplingen !  
Därefter ansluts en insignal i form av en signal:  $u(t) = 30\sin(2\pi 1000t)$  [mV].  
Mät på kopplingskondensator på utgången. Hur stor signalförstärkning får vi ?  
Upprepa mätningen fast nu kopplas en last mellan kopplingskondensator och jord in i form av en högtalare, 25KC08. Vad händer ? Förklara !  
Hur stor förstärkning får vi nu ?  
Pröva och vrid upp amplituden på insignalen. Hur ser vår utsignal ut och hörs det något ?
- Extra:** föreslå gärna hur vi kan förbättra kopplingen så att vi kan få ut en högre signaleffekt på högtalaren !
8. Om vi har gott om tid ( 30 min )kompletera kopplingen i uppgift 7 och testa för att se om vi kan få ut någon högre effekt ! Mät upp signalförstärkningen !