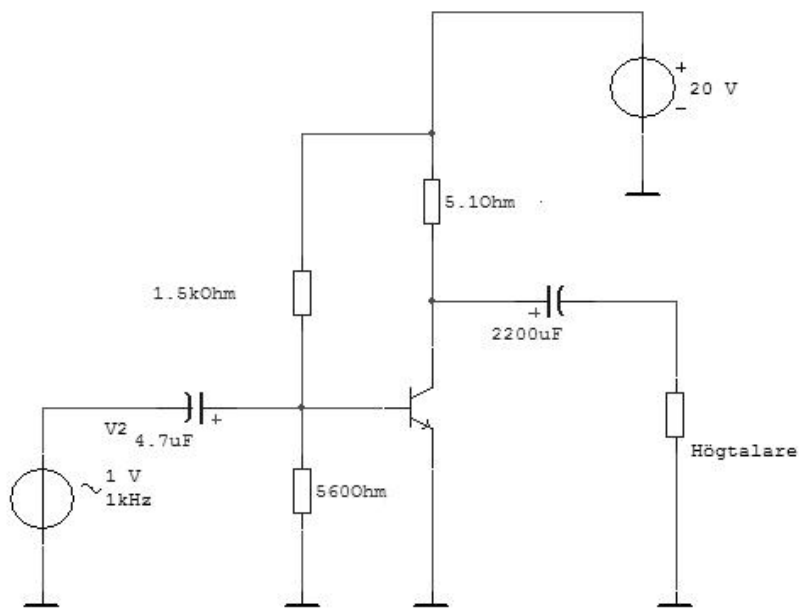


## Bygg en entransistors "Booster" till datorn eller MP3-spelaren

De högtalare som levereras till datorerna har oftast högst mediokra data. Men genom att kombinera lite enkel teknik från elektronikens barndom kan vi enkelt få lite mer prestanda ur vår dator eller varför inte förvandla din MP3-spelare till en komplett stereo.

Grunden till detta bygge är den klassiska klass-A-förstärkaren, vi kommer att utnyttja förstärkaren till att leverera lite mer ström till vår högtalare, vi skall alltså bygga en effektförstärkare.



En klassisk förstärkare bestående av tre motstånd en transistor och två kopplingskondensatorer. Tack vare enkelheten kan den leverera mycket välljudande toner.

En klass A förstärkare kännetecknas av att den drar ström under hela perioden av den förstärkta signalen, vitsen är att vi med detta slipper all form av distorsion som normalt skapas vid omkoppling mellan olika transistorelement. I vårt fall gör vi det enkelt genom att bara använda en transistor, det finns inga andra transistorer att koppla över.

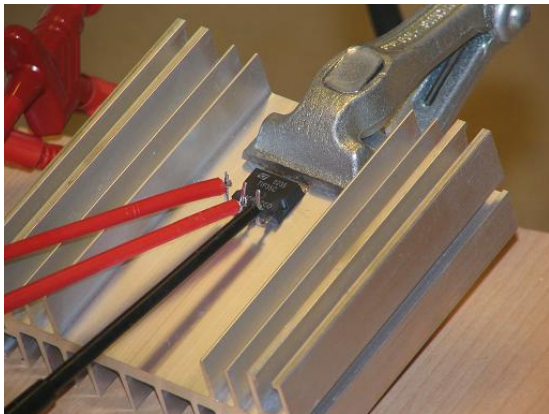
De viktiga komponenterna är transistorn och kollektormotståndet, dessa skall tåla ganska mycket effekt och blir därmed ganska varma. Därför krävs en viss försiktighet med kopplingen så vi inte bränner oss.

Som synes är kopplingen tämligen enkel, tre motstånd och en transistor, jo elektronikens "grundkopplingar" är enkla. Nu kan vi inte använda denna enkla förstärkare utan att få lite problem med likström i högtalaren etc, så vi behöver komplettera med två stycken kondensatorer för att spärra likströmmen från att ställa till problem i vårt försteg samt i högtalaren.

I vår koppling kommer det att flyta en del ström, därför väljer vi att koppla direkt på transistorn och inte montera transistorn i kopplingsdäcket. Jag använder som synes vanliga "Hirschman-klämmor" som funkar bra vid de strömmar vi skall ta ut.

För att dimensionera förstärkaren så kan man börja med att välja kollektormotstånd med ungefär samma resistans som högtalarens impedans, jag hade ett par 5 ohms motstånd "liggande" som bör passa fint, men mellan 5-10 ohm funkar bra. Tänk på att motståndet bör tåla minst 30 – 50 watt förlusteffekt, men det är inte fel att det tål mer effekt. Det motstånd jag "råkade" hitta tål hela 200 watt.

Vidare hade jag en NPN-transistor liggandes som heter TIP35C som tål flera amper och framför allt många watt i förlusteffekt. (Uce 80V, Ic 25A, Pd 125W, Hfe 25-50)



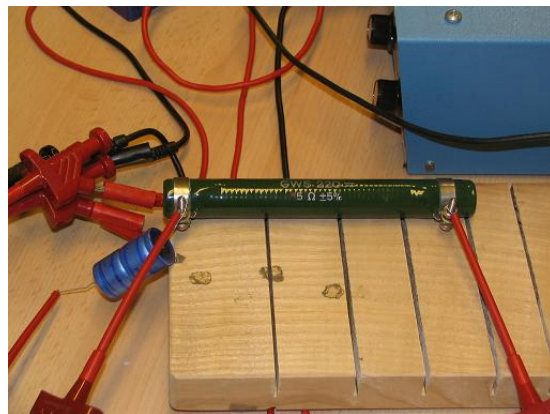
Jag skruvade fast transistorn i en rejäl kylfläns med hjälp av en filklove, en tving går säkert lika bra. Tänk på att kollektorn blir ansluten till kylflänsen och kylaren måste följaktligen vara helt isolerad från jorden.

Till vänster syns transistorn monterad på en kylfläns, samt hur anslutningarna till transistorn utfördes med "Hirschman-klämmor".

Ordningen på transistorns ben är från vänster, Bas, Kollektor och Emmitter längst till höger. (Andra transistorer kan ha annan koppling.)

Vi ansluter därefter kollektormotståndet mellan plus på vårt nätaggregat och transistorns kollektor, vidare låter vi transistorns emitter gå till jord = aggregatets minus.

Till höger ser vi kollektormotståndet samt kopplingskondensatorn på 2200 uF till högtalaren.



Vi kollar att allt är OK genom att mata på lite spänning, säg 5 – 10 volt och kollar att det inte flyter någon ström genom transistorn och kollektormotståndet.

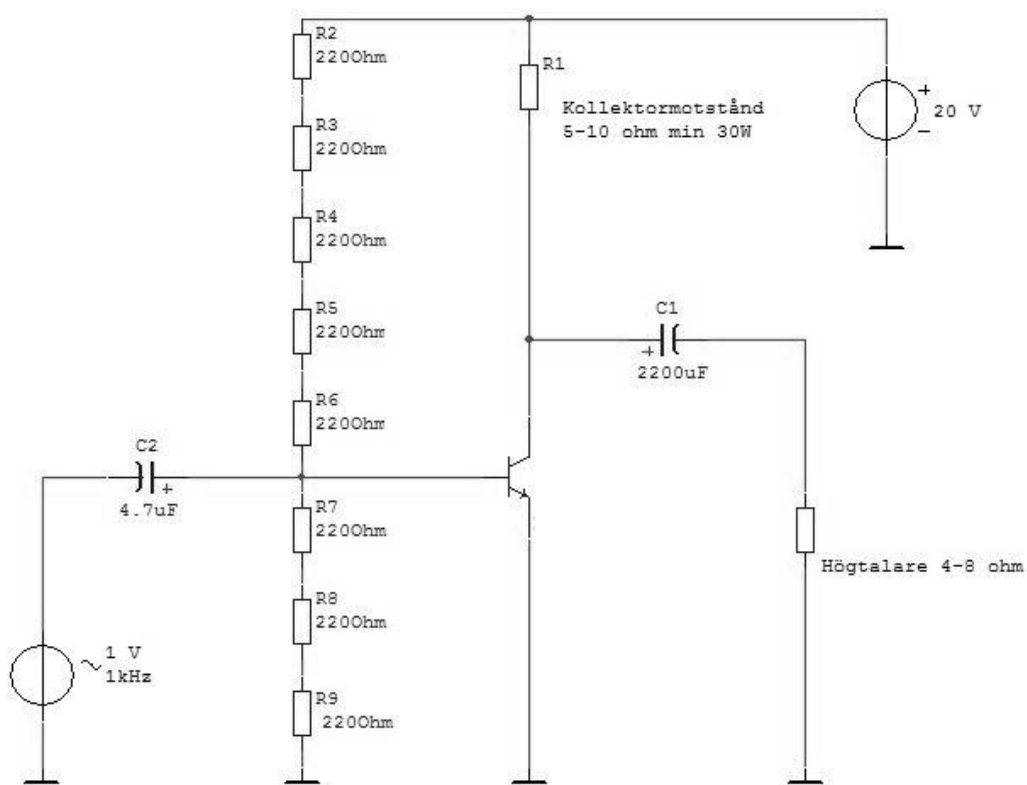
## Intrimning

Vi skall nu justera vårt "Bias-nät", (så kallas de två motstånden som sitter som spänningsdelare på transistorns basanslutning) så att det flyter "lagom" med ström genom transistor och kollektormotståndet.

Lagom innebär här att vi fördelar vår matningsspänning så att hälften finns över kollektormotståndet, och hälften över transistorns kollektor-emitteranslutning.

Jag kopplade en spänningsdelare med hjälp av några motstånd på 100 – 300 ohm i serie, 5 – 8 motstånd kan vara lagom. Observera att alla motstånd i bias-nätet inte behöver ha samma värde.

Anslut ena änden till plus, och den andra änden av spänningsdelaren till minus på vårt nätaggregat.

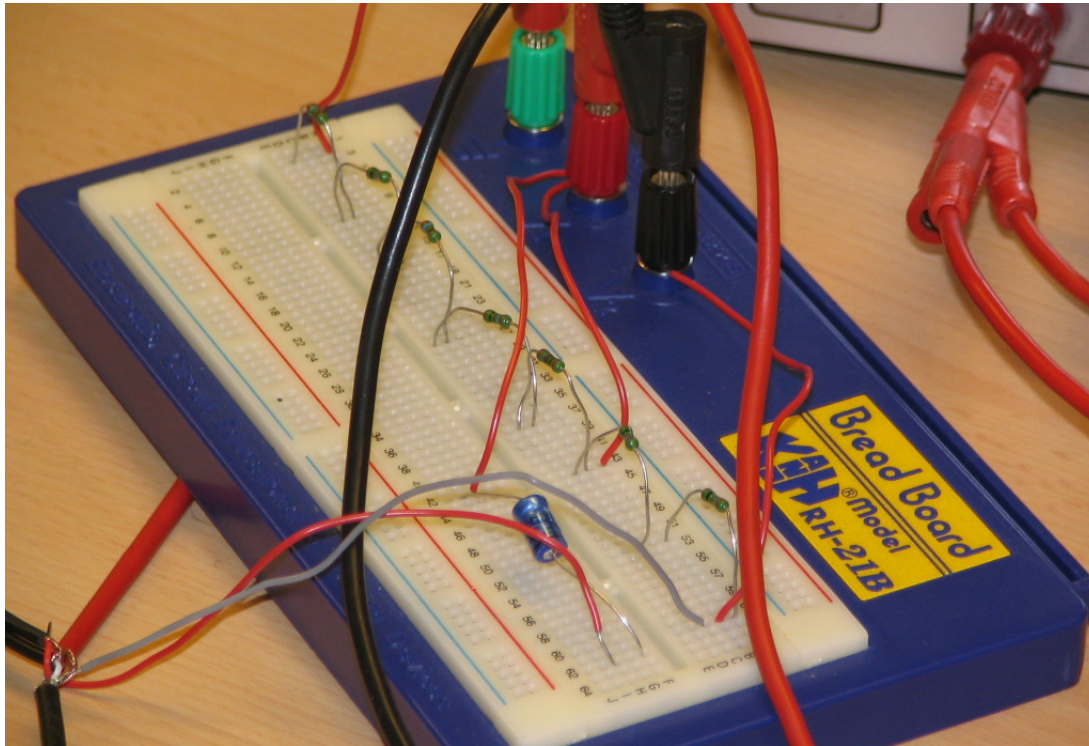


Kopplingsschema med inritat bias-nät för intrimming.

Koppla nu en voltmeter mellan transistorns kollektor och emitter, samtidigt ansluter vi transistorns basanslutning mellan R8 och R9.

Flytta sedan tråden från transistorns basanslutning upp mot plus-änden på spänningsdelaren, ett motstånd i taget tills voltmeteren visar ungefär halva matningsspänningen mellan kollektor och emitter.

Säg att du får 2 volt mellan kollektor och emitter vid första motståndet, 6 volt vid andra och 9 vid tredje samt 12 vid fjärde. Om vi fortfarande har ca 20 volt matningsspänning väljer vi att ansluta transistorns bas till tredje motståndet.



Här syns förstärkarens bias nät, i mitt fall bestående av 7 seriekopplade motstånd på 261 ohm. Vi ser också kopplingskondensatorn på 4.7 uF som skyddar vår CD / MP3-spelare från att skadas av likspänningen som finns i bias nätet.

Till vänster i bild skymtar anslutningen från spelaren, även den utförd med klämmor.

Notera att transistorns kylfläns börjar bli riktigt varm, liksom kollektormotståndet. Det bör gå runt 2 amper genom kollektormotstånd och transistor nu.

Om du inte har någon kylare till din transistor så överlever inte transistor så värst många minuter med denna belastning. Om du inte har någon kylfläns fundera inte ens på att testa. Du behöver inte köpa en ny kylfläns likt den på bilderna bara för att laborera lite, det funkar med en aluminiumplåt i storlek som ett A-4 ark också.

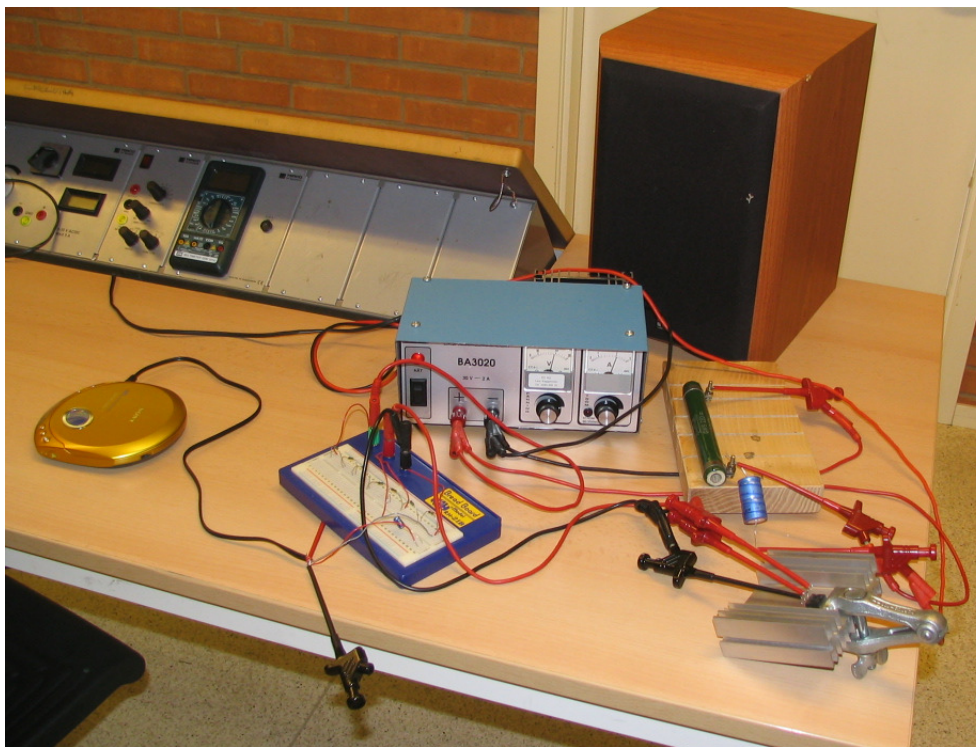
### Kopplingskondensatorer

Slå av strömmen och anslut de bägge kondensatorerna C1 och C2 samt signal in och högtalare. Tänk på att kondensatorerna är polariserade och måste vändas rätt, + mot transistorn, annars blir ljudupplevelsen lite annorlunda än vad du hade tänkt dig, felvända elektrolyter exploderar i ett moln av ”konfetti”, och luktar ... hmmm.

Slå på strömmen och anslut din MP3-spelare eller datorhögtalare och njut av en riktig audiofilförstärkare, tänk på att fixa värmeavledningen från motstånd och kylare så du inte bränner hål i bordet efter en stunds lyssnade.

Bygg gärna en dubbel förstärkare för stereo och förundras över hur enkelt det kan vara att bygga en förstärkare helt från grunden utan en enda beräkning. En förstärkare som dessutom låter väldigt bra.

Spänningsförstärkningen är inte så hög i denna koppling, men vid lite testande så har det funkade bra med flera MP3-spelare och bärbara CD-spelare. Naturligtvis funkade det med din vanliga CD-spelare till stereon, men där har du troligen en hyfsad förstärkare redan. Men om du vill prova är det bara att koppla in en potentiometer som volymkontroll. Du lär bli förbluffad hur bra det låter.



Den färdiga förstärkaren, CD-spelare till vänster, nätaggregat i mitten, högtalare uppe till höger. Vi ser bias-nätet på kopplingsdäcket, kollektormotståndet till höger om nätaggregatet samt transistorn klämd på en kylfläns nere till höger.

Hela förstärkaren är byggd utan lödpenna, bormaskin etc.

Jag har testat att mata med 50 V och 5 A och fick då ut 70 W i klass A! Förlusteffekten är då 250 W fördelat 125 W på kollektormotståndet och 125 W på transistorn, så det värmer gott.

(Snacka om "varmt" ljud).

Det finns säkert många som tycker att det borde vara ett annat bias-nät, att kopplingen inte är temperaturstabil, att den dynamiska dämpningen är för dålig, att ...

Visst är det så, men syftet med denna förstärkare är att man skall uppleva enkelheten i förstärkarkopplingarna från transistorns barndom, och att visa hur enkelt det kan vara utan att det på något sätt blir "dåligt"

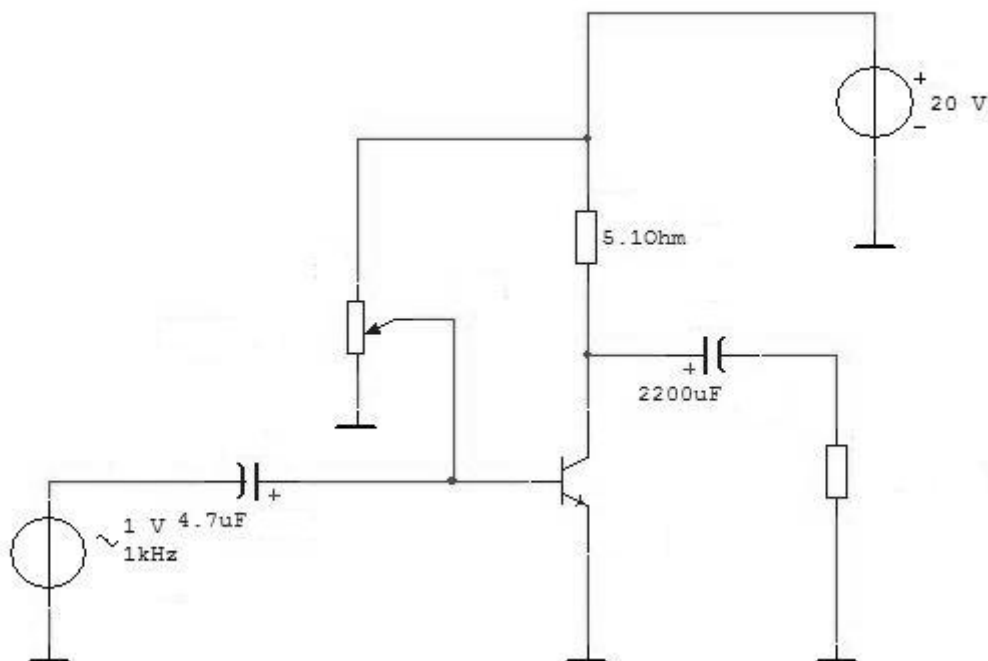


Nu kan det kanske tyckas lite väl "spartanskt" att bara använda en massa klämmor, men jag vill visa hur enkelt det kan vara att göra kul och användbara kopplingar med elektronikens grundkopplingar.

Samtidigt vill jag "avdramatisera" den ibland "överseriösa" nivån i många resonemang, och i stället visa på hur enkelt det kan vara om vi bara vågar prova lite.

Tanken är naturligtvis att vi löder våra sladdar m.m. Men genom att utföra kopplingen enkelt och genom att inte ha en låda etc. slipper vi problemet med att isolera transistorn, vi tillser bara att den ligger isolerat på en träplatta så slipper vi fundera över glimmerbrickor, kiselfett, isolerbussning, hålbörning m.m.

Bara det faktum att vi låter transistorn ligga isolerat gör att monteringsanvisningen reduceras till ett minimum.



### Varianter för de som har en "större" junkbox

För den som vill fortsätta och testa med lite olika transistorer m.m. så är detta schema en bra grundkoppling.

Ersätt motstånden i bias-nätet med en potentiometer på ca. 1 kohm, välj gärna en trådlindad potentiometer då det kan gå lite ström även här om man provar lite olika transistorer.

Prova med olika transistorer och olika värden på kollektormotståndet, notera hur små förändringar på biasen förändrar ljudet, tänk på att transistorn skall klara strömmen och förlusteffekten.

Lycka till och njut av enkelheten.

Copyright © Leif Nilsson