

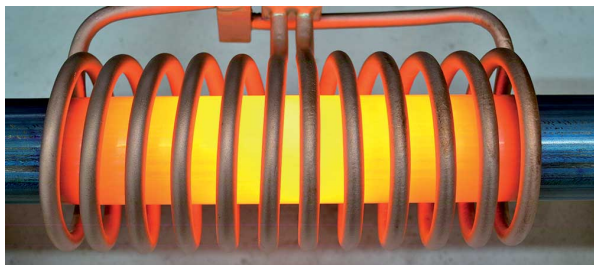
# Konstruktion av en automatiserad impedansanpassare för induktionsvärmning

Albert Anderberg

12 juni 2019

**Hög energidensitet, kort uppstartstid och hög flexibilitet är några av anledningarna till att induktionsuppvärmning är en populär uppvärmningsmetod som används både i industrin och hemmet.**

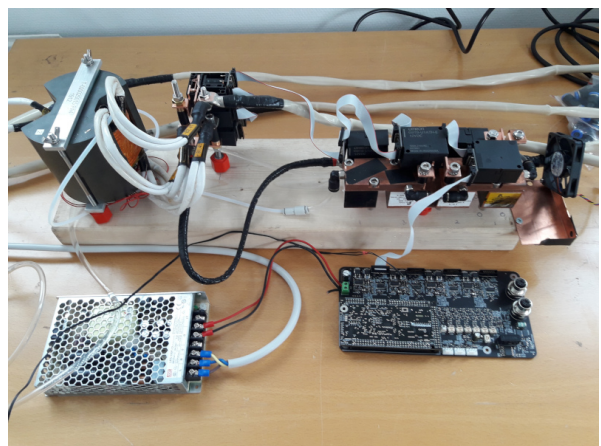
En användning av induktionsvärmning i hemmet är, som namnet antyder, i induktionsspisar. Med en induktionsspis är det grytan, kastrullen eller stekpannan som blir varm utan att spisen under blir varm. Om ingenting har ställts på plattan blir den heller inte varm. Många har även sett någon form av induktionsuppvärmning som på bilden. Här förs det som ska värmas in i en induktionsspole istället för att, som i spisens fall, placeras ovanpå spolen.



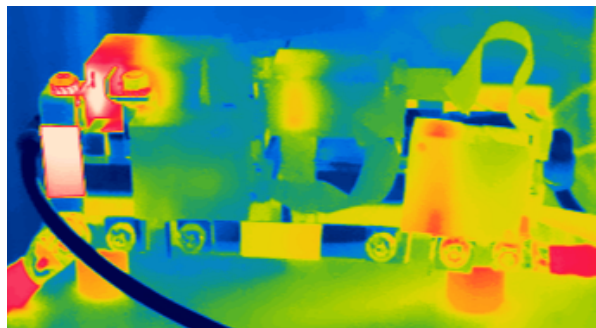
Anledningen till att det blir varmt är att det bildas virvelströmmar i det som ska värmas som i sin tur ger upphov till värme likt hur en ström genom ett motstånd ger upphov till värme. En typ av induktionsvärmningssystem består av en serieresonanskrets med en kondensator och en spole. Den byggda kretsen bildar ett resonanssystem liknande det som fås för en upphängd pendel. I en pendel växlar energin mellan rörelseenergi och lägesenergi då den gungar fram och tillbaka. All energi är läge-

senergi då pendeln är som högst upp i sitt ändläge. Den övergår sedan till rörelseenergi efterhand som pendeln rör sig mot den nederst positionen då all energi har övergått till rörelseenergi. På samma sätt rör sig energin i serieresonanskretsen mellan spolen och kondensatorn. Då längden på pendelns arm ändras, ändras även pendelns resonansfrekvens. På samma sätt kan serieresonanskretsens resonansfrekvens ändras genom att olika värden på kondensatorer används. Detta kallas för impedansanpassning.

Syftet med examensarbetet är att konstruera en automatisk impedansanpassare. För en pendel skulle detta motsvara att bygga en maskin som ändrar pendelns längd automatiskt, d.v.s. utan att det behöver ändras av en människa. Impedansanpassaren ska kunna ta emot instruktioner från en människa men också instruktioner genererade av ett datorprogram. En impedansanpassare har konstruerats i projektet och en bild av den kan ses nedan.



Den byggda kretsen testades med olika spolar för att se hur varm den blev. Induktionsvärmning används visserligen för att värma saker men man vill ha värmen på rätt ställe, på samma sätt som man vill att det man har i grytan på spisen ska bli varmt, inte att vreden på spisen blir varma. För att mäta hur varmt det blev användes en värmekamera. Med denna kan bilder tas där man kan se hur varma olika delar av kretsen är.



Ju rödare och vitare ett område är desto varmare är det. Som kan ses längst till vänster i bilden är ett kopparbleck som är mycket varmare än resten av konstruktionen. Det är därmed ganska tydligt att kopparbleck bör undvikas för att minska förlusterna i impedansanpassaren. Detta är en av de slutsatser som har kunnat dras efter de gjorda testerna.

En impedansanpassare skulle i framtiden kunna användas som en del av ett större system för induktionsvärmning. Den kan användas då en okänd spole ansluts för att ställa in den bästa konfigurationen för att få en så effektiv uppvärmning som möjligt utan att en människa mäter på spolen och sedan kopplar in den rätta konfigurationen. En automatiserad lösning kan på några få sekunder göra samma jobb som en människa gör på flera minuter.