

PYROELEKTRISK RÖRELSEDETEKTOR

BYGG SJÄLV

Här inleder Elektronikvärlden en serie med byggprojekt som tjänar både syftet att bygga en praktiskt användbar apparat och att ge principiell kunskap. Här diskuterar vi hur man kan känna värme på avstånd, och hur tekniken kan användas praktiskt.

Av Nils-Åke Pettersson

Rörelsedetektorn har blivit en del av vår elektroniska vardag. Den utlöser automatisk dörröppning på varuhuset eller tänder utebelysningen när vi passerar. Den sitter som en viktig komponent i de flesta larmsystem.

Principen för den moderna rörelsedetektorn är att den omvandlar värme till spänning.

Hur är det möjligt att detektera värmestrålningen från en levande varelse på över 20 meters håll? Svaret ges i denna artikel som också visar att den övriga elektronik som behövs är relativt enkel.

Elektromagnetisk strålning

Alla fasta kroppar med temperatur över absoluta noll-punkten sänder ut elektromagnetiska vågor. Denna värmeutstrålning kallar vi också IR-strålning.

Våglängden varierar mellan 0,8 μm och 500 μm . Det ligger alltså mellan det synliga ljuset (kortare våglängd) och radiovågor (längre våglängd). (Se figur 1).

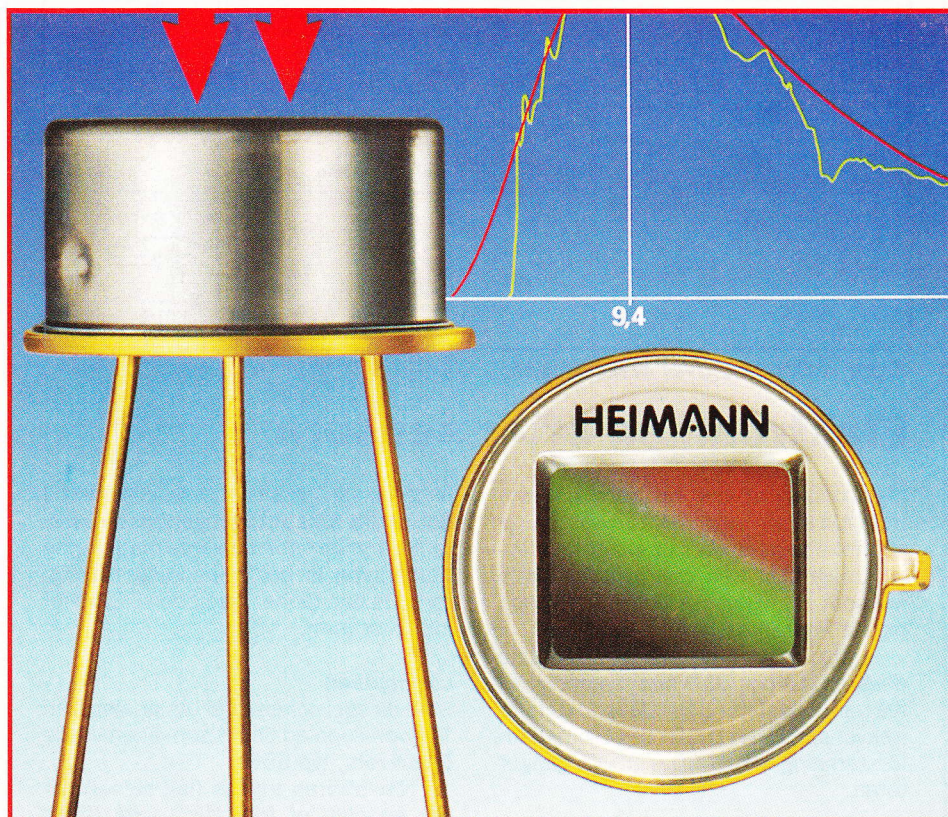
Det finns ett direkt förhållande mellan våglängd och temperatur. En människa som har en yttemperatur på ca 35°C skickar ut värme med en våglängd av 9,4 μm .

Den pyroelektriska effekten

Den pyroelektriska effekten har liksom magnetismen varit känd sedan antiken.

Uppvärmning av vissa dielektriska material (icke ledande, men genomträngliga för elektriska fält) som Tourmaline, ger en elektrisk uppladdning.

Förklaringen är att det i dessa material finns en så kallad "spontan polarisation"



Den infraröda detektorn från Heimann är grunden i denna detektor.

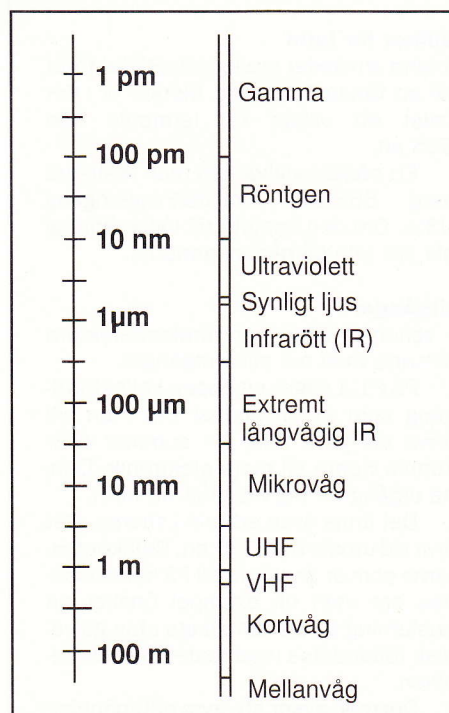


Fig 1. Våglängder för olika typer av elektromagnetisk strålning, från radiovågor till kortvågiga gammavågor.

som är direkt avhängig materialets temperatur.

Vid termisk jämvikt kompenseras denna uppladdning av de fria laddningar som tillförs genom elektroder anslutna till materialet.

Vid en förändring av temperaturen förändras storleken på den spontana polarisationen och ytskiktet hinner inte följa denna förändring. Resultatet blir en ström genom de anslutna elektroderna till dess att en ny balans uppstår.

Ett optiskt filter

För att det pyroelektriska elementet skall reagera endast på värmestrålning måste det förses med ett optiskt filter som släpper igenom värme, men varken synligt ljus eller radiovågor.

Den utstrålade värmen från en människa ligger i vågängsområdet 5-22 μm , med ett maximum vid 9,4 μm .

Tyvärr har husdjur såsom katter och hundar ungefär samma utstrålning, vilket förklarar varför IR-detektorn har svårt att skilja mellan människa och djur.

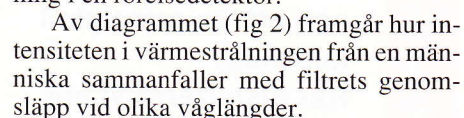
Den sensor som vi har använt, från Heimann Optoelectronics har ett filter som



Elektroniken efter sensorn

Figur 8. Principen för fönsterkomparatorn.

Om man avser att styra nätspänning via reläet måste kretskortet utformas därefter med hänsyn till isolationsavstånd etc.

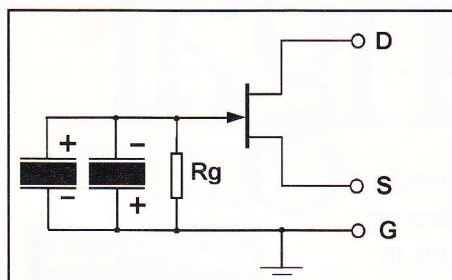


Figur 4. Den förstärkta utspänningen från sensoren.

Resultatet av värmerörelsen blir nu en förstärkt vågformig utspänning (figur 4).

Inbyggd förstärkare

För att få ut en hanterbar signal bygger man



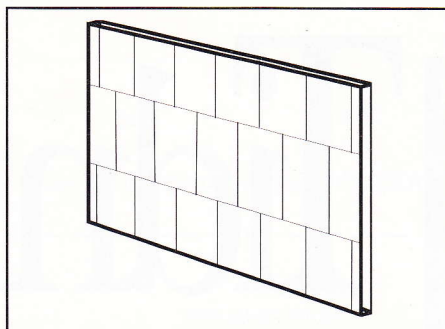
Figur 5. Detektorkretsen med förstärkande fälteffekttransistor.

dessutom in en förstärkare i kapseln (figur 5).

Över ett yttre motstånd inkopplat mellan S och G kan nu den svaga signalen från pyroelementen bli en utsignal som närmar sig 1 mV.

Pulser av IR-vågor

Nästa steg blir att dela upp rummet i ett antal zoner med en fresnellins (figur 6).



Figur 6. Fresnellins HEYMANN FL2512/2

När en person rör sig genom fresnellinsens zoner kommer värmestrålningen att nå sensorn med en hastighet som motsvarar rörelsen genom zonerna.

Fresnellinsen ska sitta så att den pyroelektriska sensorns öga kommer i dess fokus.

Rätt placerad kan linsen täcka en sektor på 110 grader och över 20 meter. (Linser avsedda för placering i tak kan täcka 360 grader och linser för korridorer över 30 meter.)

Nu är det din tur

En rörelsedetektor, uppbyggd med en tillförlitlig pyroelektrisk sensor och med jus-

terbar känslighet och larmpulslängd, isolerad reläutgång mm, kan användas i en rad olika sammanhang och i helt nya produkter.

När man vet hemligheten bakom är det bara att sätta igång sina egna projekt.

Denna artikeln är ett bearbetat utdrag från bygghandboken "Rörelsedetektor med pyroelektrisk IR-sensor".

Beställ och bygg

En komplett byggsats (pris 335 kr inkl moms) med den utförliga handboken kan beställas från:

Belganet Dataelektronik AB.
370 12 Hallabro
Tel. 0457-52175
Fax 0457-521 76.