

Pulsbreedte modulatie bij temperatuurregeling

Wat is het en hoe instellen?

Ronny Rooman

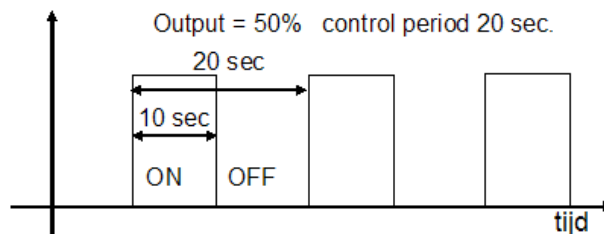
1 Inleiding

De uitgang van een regelaar wordt steeds uitgedrukt in %. Deze waarde kan variëren 0% tot 100%. Als de uitgang een signaal is van 0 tot 10 Volt betekent b.v. 20% een uitsturing van 2 volt. Bij een vermogensturing van maximum 1500 Watt zal er 20% of 300 Watt gebruikt worden voor de verwarming. Hoe kan men dit realiseren indien de sturing met een relais of een Solid State Relais gebeurt? Men past dan Puls Breedte Modulatie toe. De algemeen gebruikte afkorting PWM komt uit het engels: "Pulse Width Modulation".

2 Wat is PWM

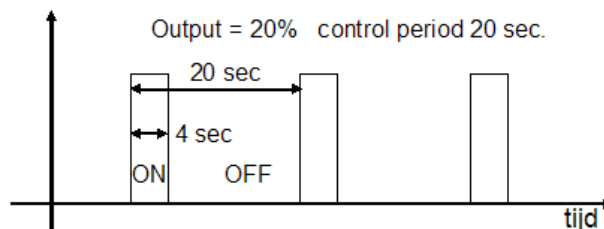
Bij PWM zullen we met een vaste regelmaat het vermogen van de verwarming voor een bepaalde tijd aan zetten. Nemen we terug het voorbeeld van de 1500 Watt waarvan we slechts 20% willen uitsturen. Als er om de 20 seconden het vermogen van 1500 Watt doorgelaten wordt voor een tijd van 4 seconden zal er gemiddeld 300 Watt gebruikt worden voor de opwarming of 20%. (4 sec. is 20% van 20 sec.)

De herhalingstijd van 20 seconden noemt men de "controle periode" (control period) of ook de "cycle time". Op figuur 1 ziet u een voorbeeld van een sturing met een controle periode van 20 seconden en een uitgang van 50%. Als we hiermede een verwarming schakelen van 1500 Watt zal er 750 Watt effectief gebruikt worden.



Figuur 1: Pulsbreedte modulatie van 50%

Of de volgende figuur 2 is de sturing 20%. Bij een verwarming van 1500 Watt zal hiermede slechts 300 Watt verbruikt worden.

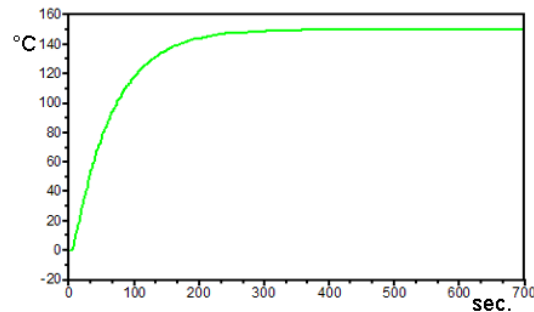


Figuur 2: Pulsbreedte modulatie van 20%

3 Welke controleperiode?

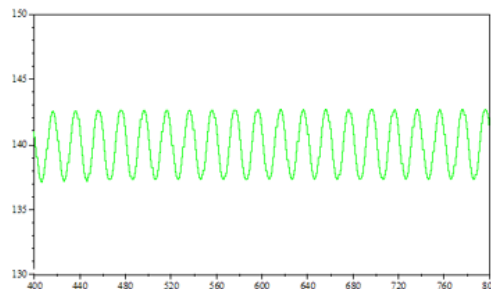
De keuze van de controleperiode heeft belangrijke gevolgen voor de levensduur van de sturing. (zie artikel over “relais of SSR”) Als een relais als sturelement wordt gebruikt moet de controleperiode zo langzaam mogelijk zijn om een lange levensduur van het relais te bekomen. Bij het gebruik van een solid state relais (SSR) is een korte CP toegelaten want het aantal schakelingen is niet bepalend voor de levensduur. De toegelaten lengte van de CP wordt bepaald door de snelheid waarmee het proces reageert op de verwarming; m.a.w. de pulsen van de controleperiode mogen niet zichtbaar zijn in de temperatuur van het proces. Deze reactiesnelheid van het proces wordt uitgedrukt door de tijdconstante.

Op figuur 3 zien we de reactie van een proces met een tijdconstante van 1 minuut op het inschakelen van de verwarming.



Figuur 3: Staprespontie

Als we dit proces aansturen met een CP van 20 seconden bekomen we het resultaat van figuur 4. De procestemperatuur bij deze sturing vertoont schommelingen van $5,5^{\circ}\text{C}$ pp. Deze



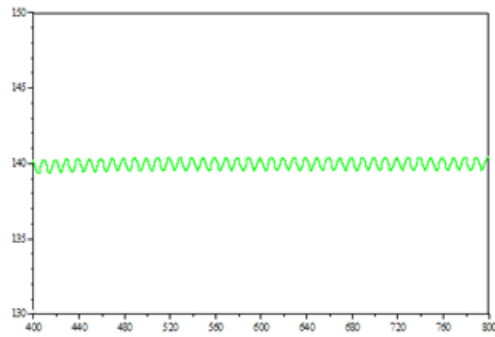
Figuur 4: CP 20 sec.

schommeling is enkel te wijten aan de CP van 20 seconden.

Als we de CP halveren tot 10 sec. dan vermindert de schommeling tot $1,2^{\circ}\text{C}$ pp. Figuur 5 toont het resultaat van deze sturing. Dit is reeds een veel beter resultaat maar toch nog onvoldoende.

Een goed resultaat bereiken we met een CP van 2 sec. en kleiner. Hierbij zijn de temperatuurschommelingen als gevolg van de controlepulsen niet meer merkbaar.

Als vuistregel mag men aannemen dat de CP ± 30 maal kleiner moet genomen worden dan de tijdconstante van het proces.



Figuur 5: CP 10 sec.

4 Afkortingen en gebruikte symbolen

CP	Control Period; controle periode
PWM	Puls Width Modulation; pulsbreedte modulatie
SSR	Solid State Relais
pp	peak to peak; top tot top