

Pneumatiekpomp met hystereseregeling

Door Hans Wijnsouw

In de loop van de tijd heeft fischertechnik diverse modellen van luchtdrukpompen of compressors geleverd. Meestal zat hier een voorziening bij om de luchtdruk te 'regelen'. Er was hier echter geen sprake van een echte regeling. Als de luchtdruk een bepaald maximum had bereikt werd de pomp uitgeschakeld, en kwam de luchtdruk onder het maximum dan ging de pomp direct weer aan. Dit werkt m.b.v. een schakelaar die de elektrische spanning van de pomp in- en uitschakelt. Het nadeel van zo'n regeling is dat de pomp voortdurend in- en uitschakelt. Bij het maximum schakelt die uit, maar komt de luchtdruk maar een klein beetje hieronder dan schakelt de pomp al weer in. Dit wordt pendelen genoemd. Een pneumatisch systeem kan echter ook prima werken met een luchtdruk onder de maximum luchtdruk en boven een bepaald minimum. Er is dan een gebied tussen de minimum en maximum luchtdruk waarin de pomp niet hoeft te werken. Pas als het minimum wordt bereikt moet de pomp weer gaan werken. Een regeling waarbij dit op deze manier werkt heet hystereseregeling.

Definitie hystereseregeling

De volgende definitie van hystereseregeling wordt in Wikipedia gegeven:

Hystereseregeling of hysteresis (Grieks: 'het achterblijven') is het verschijnsel dat het verband tussen oorzaak en gevolg niet alleen afhangt van de grootte van de oorzaak, maar ook van de richting waarin de oorzaak verandert.

Hystereseregeling wordt veroorzaakt doordat een systeem bij dezelfde externe factoren (oorzaak) twee verschillende stabiele toestanden (gevolg) heeft. Dit noemt men bistabiliteit.

Wanneer het systeem naar de andere toestand overgaat zal het anders op externe veranderingen reageren.

Pendelen

Een typisch voorbeeld van hystereseregeling is de thermostaat. Deze heeft een in- en uitschakeltemperatuur. Wanneer de temperatuur onder de inschakeltemperatuur daalt, schakelt de thermostaat de verwarming aan. Wanneer nu de temperatuur begint te stijgen wordt de verwarming niet meteen uitgeschakeld want dan zou het systeem voortdurend worden in- en uitgeschakeld (het zogenaam-

de 'pendelen'). De thermostaat schakelt de verwarming pas uit wanneer de uitschakeltemperatuur wordt bereikt. Tussen deze twee temperaturen kan de verwarming aan of uit staan, afhankelijk van het voortraject (opwarming of afkoeling).

De praktijk

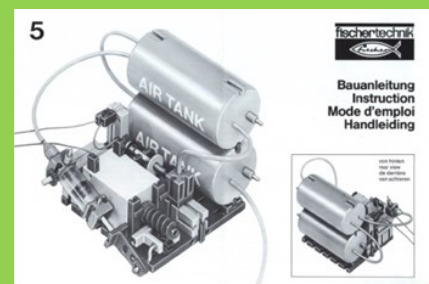
Allemaal mooi natuurlijk, zo'n regeling in theorie. Maar hoe voer je dit nu uit in de praktijk? En dan ook nog met op dit moment verkrijgbare fischertechnik. Je hebt hiervoor een elektrische schakeling nodig die de twee toe-

standen (minimum en maximum druk) kan 'onthouden'. Verder heb je een mechanisme nodig dat de twee toestanden detecteert. Om met dit laatste te beginnen: dat is redelijk eenvoudig.

Twee voorbeelden hiervan zijn de mobiele compressor (39215) uit de jaren 80 en de compressor (39638) uit begin jaren 90.

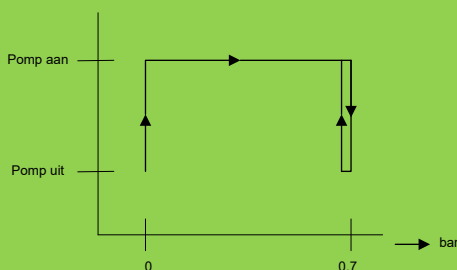


mobiele compressor (39215)

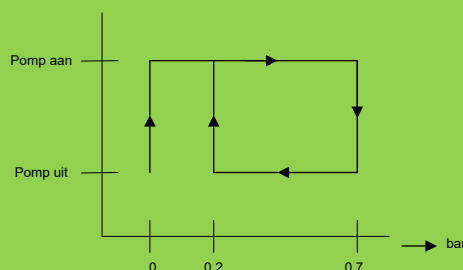


compressor (39638)

Met de volgende 2 afbeeldingen is gepoogd om het principe inzichtelijk te maken. In de afbeelding 'zonder hystereseregeling' liggen de twee rechter pijlen in feite op elkaar.

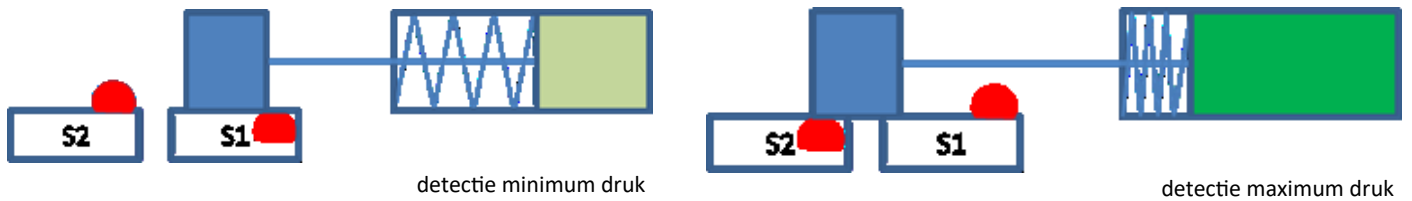


Zonder hystereseregeling



Met hystereseregeling

Met behulp van een pneumatiek cilinder, een veer en 2 schakelaars kun je constateren in welke toestand het geheel zich bevindt.



De veer is hier in de cilinder getekend. In de praktijk blijkt echter dat van de fischertechnik cilinder met veer, de veer niet sterk genoeg is om de juiste minimum en maximum druk te detecteren. Een (aanvullende) sterkere externe veer is noodzakelijk. Hiermee wordt niet voldaan aan het uitgangspunt dat de regeling gebouwd moet kunnen worden met verkrijgbare fischertechnik, maar het wordt lastig om het zonder deze veer te doen.

Flip-flops

Een elektrische schakeling om een toestand te onthouden is een zgn. flip-flop. fischertechnik heeft in de loop van de jaren diverse flip-flops uitgebracht. In een volgend artikel zal ik hier iets meer over vertellen. Voor dit moment ga ik voor de uitleg uit van de eenvoudigste vorm: een relais.

Op dit moment heeft fischertechnik geen relais meer in het programma, maar met een relais is het principe het eenvoudigst uit te leggen. In de uiteindelijke bouwbeschrijving van het model wordt de momenteel verkrijgbare flip-flop, de e-tec module (108227) of de iets recentere electronicsmodule (152063), gebruikt.

Bij de relais flip-flop is schakelaar S1 zodanig aangesloten dat deze de stroom geleidt als die is ingedrukt en schakelaar S2 als die niet is ingedrukt.

Bij de e-tec flip-flop zijn beide schakelaars zodanig aangesloten dat deze de stroom geleiden als ze zijn ingedrukt.

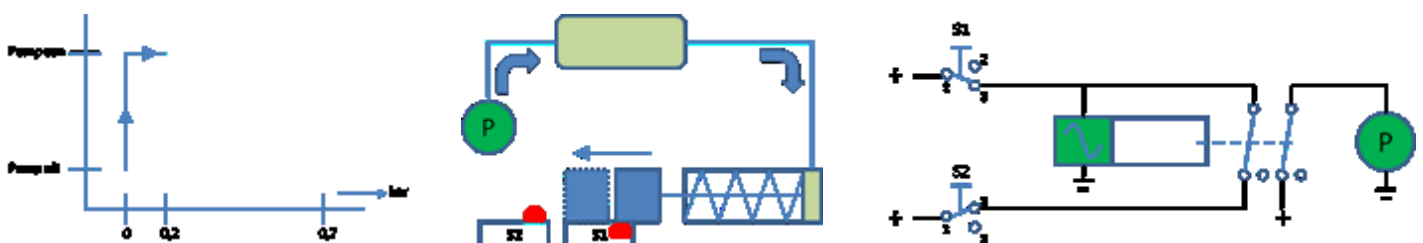
Fases in hysteresis

Er zijn 5 fases in hysteresis te onderscheiden:

starten, druk opbouwen, maximum druk, druk afbouwen en minimum druk.

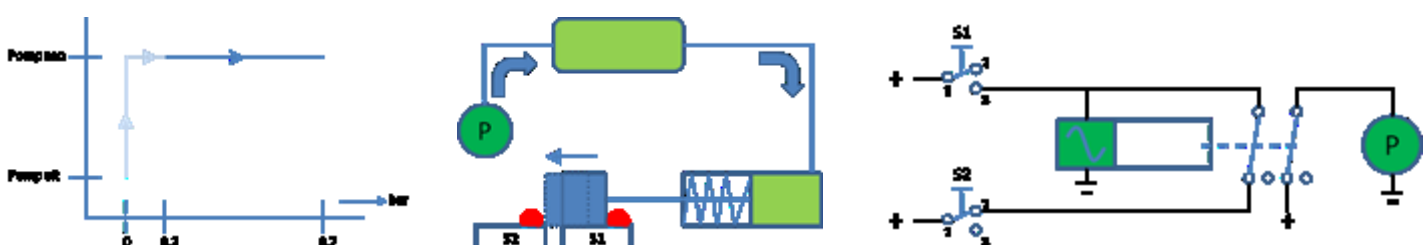
Fase 1 : starten

De spanning wordt ingeschakeld. Schakelaar S1 is ingedrukt door de pneumatiekcilinder, het relais is bekrachtigd en de stroomkring door het relais loopt hierdoor ook via schakelaar S2. De pomp is ingeschakeld.



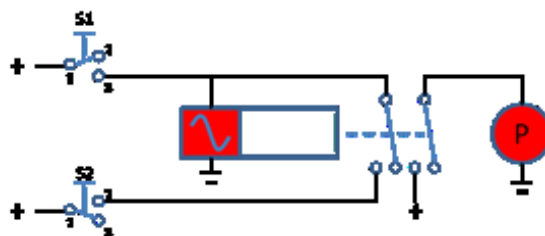
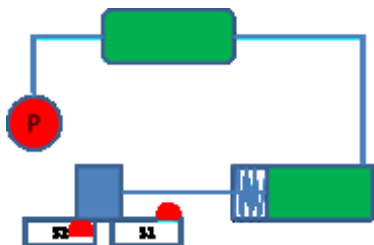
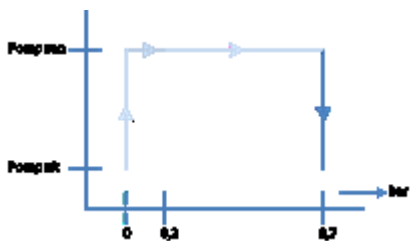
Fase 2 : druk opbouwen

Als de druk boven de 0,2 bar komt zal schakelaar S1 niet meer worden ingedrukt, de stroomkring door het relais loopt nu niet meer via S1, maar nog wel via S2. De pomp is nog steeds ingeschakeld.



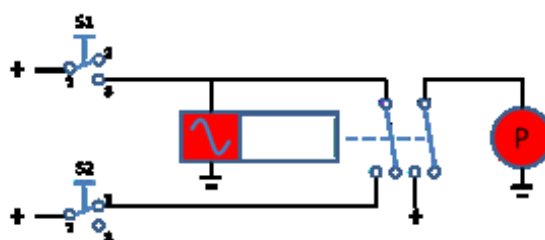
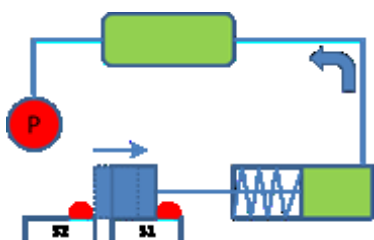
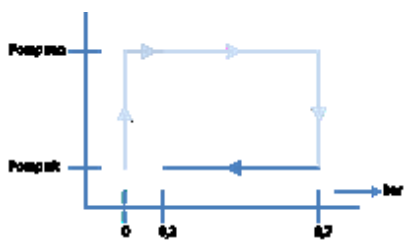
Fase 3 : maximum druk

Als de druk van 0,7 wordt bereikt wordt schakelaar S2 ingedrukt en zal het relais stroomloos worden en afvallen. De pomp wordt uitgeschakeld.



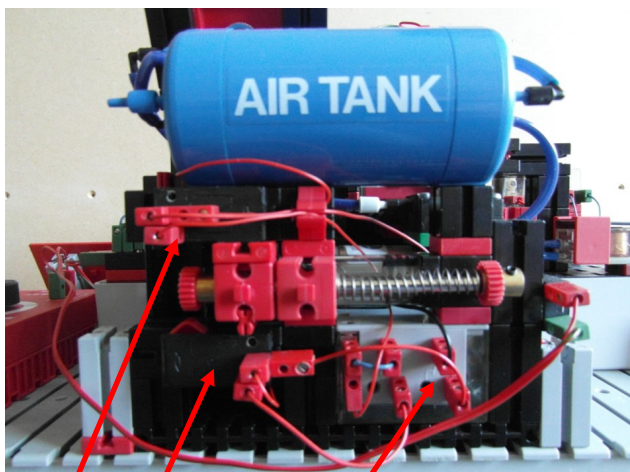
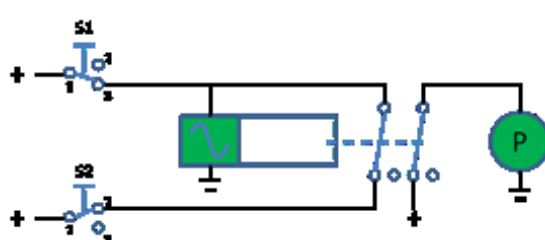
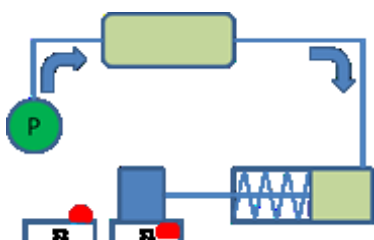
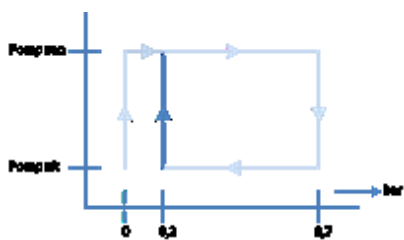
Fase 4 : druk afbouwen

De druk neemt af en schakelaar S2 zal niet meer ingedrukt zijn. Er kan echter geen stroom door het relais lopen omdat het relais is afgevallen. De pomp blijft uitgeschakeld.

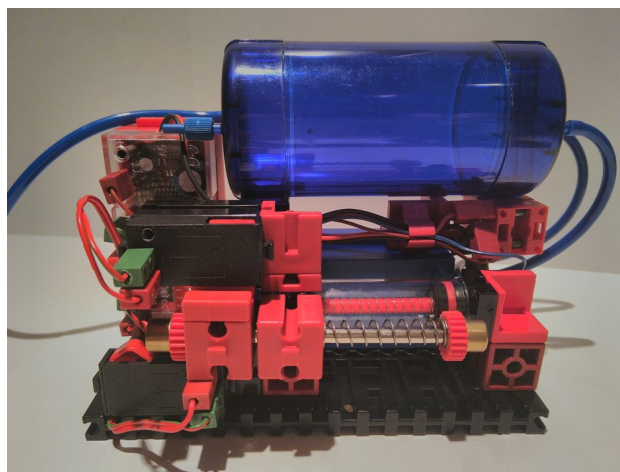


Fase 5 : minimum druk

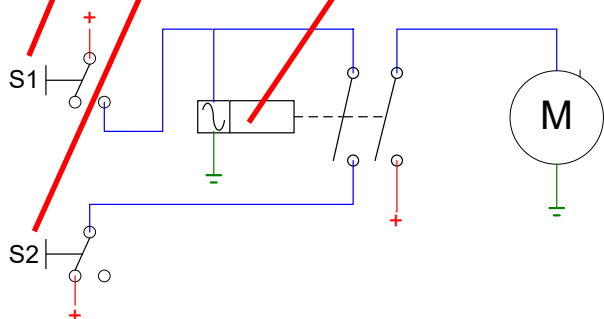
Als de druk van 0,2 wordt bereikt wordt schakelaar S1 ingedrukt en zal het relais weer van stroom worden voorzien. De pomp wordt weer ingeschakeld.



Model met relais



Model met e-tec-module



De volledige bouwbeschrijving van de e-tec module, staat op de website van fischertechnikclub.nl:

<https://tinylink.net/uTust>

