



LUNDS  
UNIVERSITET

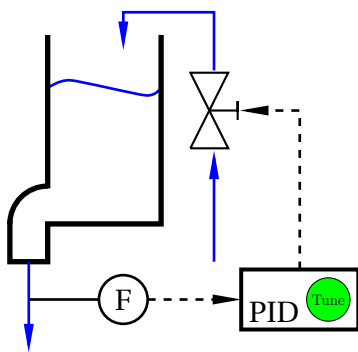
# Bra reglering är bara ett knapptryck bort

Josefin Berner

Institutionen för Reglerteknik

Populärvetenskaplig sammanfattning av doktorsavhandlingen *Automatic Controller Tuning using Relay-based Model Identification*, november 2017. Avhandlingen kan laddas ner från [www.control.lth.se/publications](http://www.control.lth.se/publications).

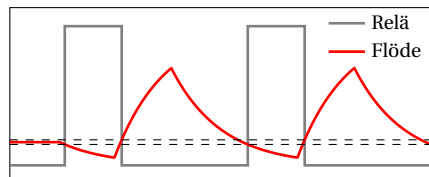
Tänk dig att du jobbar i en fabrik och får i uppgift att se till att vattenflödet ut ur en viss tank hålls konstant. Till din hjälp har du en ventil som styr hur mycket vatten som rinner in i tanken, en sensor som mäter vilket flöde du har just nu, samt en apparat som kallas för PID-regulator. Du vet inte exakt hur processdynamiken ser ut, det vill säga hur inflödet till tanken påverkar utflödet, och du är inte heller någon expert på reglerteknik. Hur skulle du gå tillväga?



Det första du skulle göra är att koppla in PID-regulatorn. Den jämför mätvärdet på flödet med det värde du vill ha. Beroende på felet mellan de värdena räknar den ut en styrsignal, det vill säga hur öppen ventilen ska vara. PID-regulatorn använder sig av tre delar för att räkna ut styrsignalen. En P-del som tittar på vad felet är just nu, en I-del som tittar på vad felet har varit fram tills nu, samt en D-del som tittar på hur felet förändras, alltså om det håller på att minska eller öka. Till varje del hör en parameter som säger hur stor vikt regulatorn ska lägga på just den delen. Olika

processer behöver olika värden på de parametrarna. Om du inte är så bra på reglerteknik, eller om du har hundratals eller tusentals regulatorer att sköta om, vilket ofta är fallet i en fabrik, så är det väldigt praktiskt med en metod som automatiskt hittar bra värden på parametrarna genom att du bara trycker på en knapp. Detta kallas automatinställning och är vad min avhandling handlar om.

Metoden för automatinställning som jag utgått ifrån kallas reläåterkoppling. Principen för den är att man kopplar in en så kallad reläfunktion som växlar mellan två olika styrsignalsvärden beroende på om mätsignalen ligger över eller under ett visst värde.



Genom växlingarna i reläet börjar mätsignalen svänga. Från de svängningarna kan man plocka ut information om processen som används för att ställa in regulatorparametrarna. Den här metoden har funnits tillgänglig sedan 1980-talet, men eftersom mycket hänt sedan dess i form av dels kunskap om hur parametrarna bäst ställs in, men också tillgänglig datorkraft, så fanns det stor potential för förbättringar.

I avhandlingen föreslås tre nya varianter av automatinställare. Alla använder en asymmetrisk reläfunktion, det vill säga en där styrsignalvärdena är olika stora uppåt och nedåt. På det sättet kan man få ut lite mer information från svängningarna än om man har lika stora styrsignaler åt båda hållen.

En av automatinställarna är ganska lik den från 80-talet, men genom att använda den asymmetriska reläfunktionen får den tillräckligt med information för att ta fram en bättre beskrivning av processen och därmed även få bättre värden på regulatorparametrarna.

Den andra varianten av automatinställare kan få fram ännu bättre beskrivningar genom att använda mer information från experimentet och köra några optimeringsprogram. En stor fördel med denna varianten, bortsett från att man kan styra bättre, är att experimentet är kortare och inte lika känsligt för att något ska gå fel. Nackdelen är att den behöver räkna mycket mer.

Den tredje varianten är till för processer som har flera värden man vill kontrollera samtidigt som påverkar varandra. Ett exempel på en sådan process är om du ska styra samma tank som innan, men istället för att bara bry dig om storleken på flödet så vill du nu även att vattenflödet ska ha en viss temperatur. Till din hjälp nu har du två olika ventiler, en som styr hur mycket kallt vatten som flödar in i tanken och en som styr hur mycket varmt vatten som flödar in. Det här är ett lite krångligare problem att lösa eftersom varje förändring du gör för en av ventilerna kommer påverka både flödet och temperaturen.

För att kunna styra den här processen på ett bra sätt behöver regulatorn ha koll på hur förändringar i de olika ventilerna påverkar de två olika mätvärdena. För att få fram den informationen gör vår automatinställare ett experiment där två stycken reläfunktioner kopplas in samtidigt så att både temperaturen och flödet börjar svänga. Genom att skicka in informationen från experimentet till liknande optimeringsprogram som för den förra automatinställaren, får vi fram en PID-regulator som kan hantera hela detta system. Och allt du som användare behöver göra är att trycka på en knapp!

