

Вот небольшая сказочка:

Садитесь поудобнее и слушайте...

Давным давно, в позапрошлом веке или в позапрошлом тысячелетии или ещё ранее, то уже сейчас точно неизвестно, в Англии или в России или в Греции или в Тридесятom царстве, были предприняты первые попытки реализовать саморегулирующиеся системы. Однако получалось это не всегда, ни с того ни сего, арыки выходили из берегов не донося до садов живительную влагу, то паровые машины шли вразнос, губя создателей своих без вины, а то количество чиновников молниеносно увеличивалось на фоне стремительного обнищания народа.

Много мудрых мудрецов думали, как бы делу помочь, как одолеть стихию непонятную? Звездочеты думали-думали, ничего путного не придумали. Физики с математиками думали-думали, несколько матмоделей придумали только и всего. А естествоиспытатели с алхимиками взяли и придумали PID-регулятор. Приладили его к чему-то, историки не успели записать к чему, посмотрели - хороша вещица. И давай с тех пор втыкать его куда ни попадя. Однако вот незадача - двенадцать раз втыкнут, ну всё хорошо, а на тринадцатый не подходит хоть ты тресни! Уж и сенсоры заморские ставили, актюаторы аглицкие врезали - ничего не помогает. Стали кликать математиков на помощь. Математики они хоть и бывают злыми иногда, и память у них хорошая, но всё ж народ незлопамятный - пришли. Посмотрели математики на PID регулятор - ересь да и только! Но делу то надо помочь... Кому пятилетку за три года надо делать, а у кому тред-юнион покоя не даёт. Вообще согласились математики с алхимиками - будем для вас критерии сочинять. Правда последние уж не алхимиками звались, а называли себя гордо Инженерами по Автоматизации - с насиженных мест их химики к тому времени полностью вытурили.

Сочиняли критерии Найквист и Вайттекер, Вышнеградский и Михайлов, и еще много-много других мудрецов. Сочиняли затейливо и красиво. То ажурну загагулину на кресте нарисуют, то кружочки с крестиками, а то и просто плюсики да минусики в ряд. Как ни стараются математики - доходит до Инженеров по Автоматизации неважно.

И тогда снизошло на Николса-Циглера прозрение - если по Сеньке и шапка, то каков регулятор такие и настройки его. И не надо людям голову морочить вовсе! Взял он и:

1. на работающем PID регуляторе, в относительно установившемся режиме, отключил D и уменьшил, на сколько это возможно, влияние I соответствующим образом изменив T_i (Внимание! некоторые контролеры имеют нетрадиционную ориентацию T_i , а некоторые, особо впечатлительные контроллеры от $T_i=0$ могут впасть в кому. Поэтому, ничего не обобщая, советую, прежде чем что-то предпринимать, обратится к документации на конкретный контролер и думать мозгами.).

2. потом стал Николс-Циглер увеличивал, постепенно, с шагом около 10 % оставшийся коэффициент - P, до возникновения автоколебаний в контуре - записал "K_o".

3. Записал величину периода этих колебаний - "T_o".

4. Недолго подумав решил что:

для PI $K = K_o * 0.45$ $T_i = T_o / 1.2$

для PID $K = K_o * 0.6$ $T_i = T_o / 2$ $T_d = T_o / 8$

5. Но видно очень не долго думал Николс-Циглер, перерегулирование аж до 40%! Тогда поправил его Тирес-Любен:

$K = K_o / 3.22$ $T_i = T_o * 2.2$, а T_d добавлять по вкусу.

С той поры Инженеры по Автоматизации вроде как посвящённые стали, много ещё чего понапридумывали и линеаризацию и декуплинг и всякие поправки для объектов без самовыравнивания, а тринадцатый регулятор всё равно не в дугу...