

DESCRIPCIÓN:

Regulación de CE con 4 fertilizantes distintos. Para determinar las cantidades que debe aportar de cada fertilizante se configura una proporción entre ellos.

Regulación de pH con 1 ácido o una base.

La regulación de la CE y del pH en el riego se hace con controles **PID** (Proporcional, Integral, Diferencial).

Los PID vienen con un ajuste por defecto que puede tener que adaptarse a cada instalación en particular.

El Agrónic dispone de una pantalla de ajuste rápido de los PID.

FUNCIONAMIENTO:Regulación de CE (fertilizante).

Para llegar a la CE deseada en el riego se va inyectado en el agua de riego pequeñas cantidades de fertilizante. El Agrónic va variando la duración de los pulsos de inyección, del 0 al 100%, para aumentar o disminuir la CE.

Si se usa varios fertilizantes se tiene que configurar una proporción entre ellos, si se tiene que aumentar o disminuir la inyección lo hará manteniendo esta proporción.

Regulación de pH (ácido).

Para llegar al nivel de pH deseado se va inyectando en el agua pequeñas cantidades de ácido o base.

Si se usa una **base** se inyecta cuando la lectura de pH está por debajo de la referencia, si usa un **ácido** se inyecta cuando la lectura de pH está por encima de la referencia.

PARAMETROS:

La referencia de CE y de pH, y la proporción entre fertilizantes se configura en cada programa.

Los controles PID se configuran en "Función - Parámetros - Instalador - Fertilización - Regulación CE y pH" y son los siguientes:

Kp: ganancia proporcional. Incrementa la inyección de fertilizante cuanto mayor es la diferencia entre la CE y la referencia. A 0 no actúa (de 0 a 10). Este valor es el que tiene mayor peso para el control, un valor demasiado alto puede provocar oscilaciones cuando llega a la referencia. Un valor muy bajo puede hacer que no llegue nunca a la referencia, aunque esto se puede compensar con el control integral.

Ki: ganancia integral. Incrementa la inyección de fertilizante cuanto mayor es el error acumulado en el tiempo. A 0 no actúa (de 0 a 10).

Kd: ganancia derivativa. Incrementa la inyección de fertilizante cuanto menor es la velocidad en que cambia la CE. A 0 no actúa (de 0 a 10).

Retraso inicial: al iniciar la fertilización, la inyección se sitúa en el mismo valor del último riego durante el tiempo configurado aquí, pasado este tiempo, el PID calcula la inyección (de 0 a 30"). El valor de la inyección se guarda para cada sector.

Tiempo cálculo: cada cuanto tiempo se calcula la inyección (de 1 a 9"). Este valor tiene importancia para el cálculo integral y derivativo. Normalmente es el tiempo que tarda en circular el agua desde el punto donde se inyecta el fertilizante hasta que llega al sensor de CE o pH.

Ciclo de modulación: es el tiempo en que se repiten las pulsaciones de inyección (de 1,0 a 5,0"). Ejemplo: si el tiempo está a 2" y la inyección al 50%, la válvula de inyección estará 1" abierta y 1" cerrada.

AJUSTE:

En el ajuste del control PID se deben conseguir tres cosas:

1. Que el sistema sea estable. El valor de CE o pH no debe tener oscilaciones.
2. Que sea rápido. Se tiene que conseguir llegar a la referencia con el mínimo de tiempo posible.
3. Que el error sea 0. El error es la diferencia entre la referencia y la lectura del sensor.

Estable. Si la regulación tiene oscilaciones puede ser debido a un valor demasiado alto de las ganancias, deben bajarse, sobretodo Ki y Kd.

Rápido. Para que tenga rapidez el tiempo que tarda el agua entre el punto de inyección y el sensor no debe ser alto. Para que el sistema sea rápido cuando hay cambios de caudal se puede incrementar Kd.

Error. Si sólo se usa Kp el sistema puede tener un error estacionario, no llega nunca a la referencia, para eliminarlo usar Ki.

Ajuste del PID en funcionamiento:

El Agrónic permite hacer un ajuste del PID mientras se está haciendo la regulación y viendo cómo afecta el cambio de las ganancias en tiempo real. Para ello se tiene que ir a "Consulta – Fertilización". Si estando en esta pantalla se pulsa la tecla '1' se ve la consulta del PID que regula la CE, si se pulsa la tecla '2' se ve la consulta del PID que regula el pH. Con un asterisco se indica la ganancia que se puede modificar, con las teclas '+' y '-' se modifica, con las teclas de flecha arriba y flecha abajo se cambia el asterisco a la siguiente ganancia.

Ref: referencia a seguir.

Lect: lectura del sensor de regulación.

Error: % de error actual. El error puede ser de -100% a +100% y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Error} = ((\text{Referencia} - \text{Lectura}) * 100) / \text{Referencia}.$$

Sal: % de inyección de la salida. Se calcula sumando las salidas de cada uno de los controles.

Kp: control proporcional. Muestra la ganancia (de 0 a 10) y el % que aporta al valor total de la salida. Como máximo puede aportar el 50% de la salida.

Ki: control integral. Muestra la ganancia (de 0 a 10), el % que aporta al valor total de la salida y la integración acumulada (suma de los errores desde el inicio de la regulación).

Kd: control derivativo. Muestra la ganancia (de 0 a 10) y el % que aporta al valor total de la salida. Sólo actúa cuando hay una diferencia entre dos lecturas consecutivas, es decir, cuando la lectura varía de forma brusca.

Si en esta pantalla se pulsa la tecla '0' se muestra una gráfica del error de los últimos 128 cálculos del PID. La línea central de la pantalla indica el error 0.

Tabla de ajuste. Esta tabla se puede usar para hacer el ajuste del sistema. Pueden apuntar los resultados a los que cambian los valores de las ganancias.

CONSULTA PID CE	
Ref: 2.5	Lect: 1.7
Error: 32%	Sal: 024%
* Kp: 06	1.9 %
Ki: 05	22.1 % (620)
Kd: 00	0.0 %

Ciclo	Tiempo	Kp	Ki	Kd	Estable	Rápido	Error	Comentarios
1,5"	2"	7	2	0				

Sistemas Electrònics Progrés, S.A.

Polígono Industrial, C/ de la Coma, 2
25243 El Palau d'Anglesola | Lleida | España
Tel. 973 32 04 29 | info@progres.es

www.progres.es