



## ESTABILIDAD “*STABILITY*” EN REGULADORES DSE A 106MKII, A108 Y A109.

**Precaución:** No desconecte el cable USB de la interfaz DSE 815 mientras esté conectado al regulador de voltaje (AVR) y con equipo trabajando, hacerlo resulta en la pérdida de control del voltaje generado y daños potenciales al generador. Se recomienda desconectar la interfaz del regulador de voltaje desde el conector propio de este.

Los reguladores de voltaje (AVR) DSE A106MKII, A108 y A109 incorporan la función de estabilidad “*Stability*” a fin de, mediante los ajustes PID (Proporcional, Integral y Derivativo), mejorar la respuesta de la salida del regulador de voltaje (F+ y F-) con la consiguiente mejora en la salida de voltaje del generador hacia la carga.

Con esto, se reduce el tiempo de la respuesta a las variaciones de voltaje en la salida del generador causadas por las diferentes condiciones de carga.

### Definición de parámetros PID:

**Proporcional (P):** Reproduce los cambios de la entrada con cambios en la salida, responde a los cambios presentes en la entrada y genera inmediata y proporcionalmente cambios en la salida. Esta acción trabaja inmediatamente para que los cambios coincidan con la señal de entrada.

**Integral (I):** Responde a un error acumulado en el tiempo, cambiando la señal de salida tanto como se necesite para eliminar el error, le indica a la salida qué tan rápido debe cambiar cuando aparece el error. Dependerá de la historia del error en el tiempo, cuánto error existió y que duración tuvo.

**Derivativo (D):** Qué tan rápido cambia la entrada respecto al tiempo, modificando la salida en proporción a la variación de la entrada, anticipando el sobre tiro para una salida acorde a qué tan rápido la variable está creciendo o cayendo.

Para entender mejor lo que es una regulación PID, vamos a realizar el siguiente experimento con un automóvil en un viaje en carretera.

1. Imaginemos que queremos ir en nuestro auto a una velocidad constante de 100km/h y en una carretera plana, para conseguirlo, presionamos el acelerador hasta que el auto alcance la velocidad deseada. En cuanto se alcance esta, dejaremos nuestro pie estable.
2. Ahora supongamos que más adelante existe una pendiente de subida, si no modificamos la posición de nuestro pie, el auto perderá velocidad y, como queremos seguir a una velocidad de 100km/h, pisamos un poco más el acelerador.



3. Cuando la pendiente haya terminado y la carretera vuelva a estar plana, notamos que el auto no va a 100 km/h, sino que su velocidad es mayor, por lo que dejamos de presionar el acelerador.
4. Pero hemos dejado de presionar demasiado y vemos que la velocidad baja de 100►95►90km/h y como queremos seguir yendo a 100km/h, presionamos nuevamente el acelerador.
5. Ahora vemos que el velocímetro no solo no marca 100km/h, sino que marca 102►104km/h, por lo que presionamos menos el acelerador a fin de corregir la velocidad.
6. Cuando el velocímetro indique 100km/h de manera continua, mantenemos estable nuestro pie.

Las acciones antes descritas actúan conforme a una regulación PID. En el punto 1 se actúa como una ganancia Proporcional, en el punto 2 como una ganancia Integral y en los puntos 3, 4 y 5, como una ganancia Derivativa, el punto 6, nuevamente se actúa como una ganancia Proporcional.

Existen varios métodos para la calibración de las ganancias PID, el método simple es el siguiente:

**Precaución:** Use solamente herramienta aislada adecuada en los potenciómetros del regulador de voltaje (AVR).

1. Arrancar la planta generadora y esperar que el voltaje alcance el punto de ajuste "*Set Point*" (ver boletines técnicos BT\_053 y BT\_054: Ajuste de voltaje de operación en reguladores DSE). Esperar un momento a que el voltaje se estabilice.
2. Gradualmente incremente la ganancia Proporcional (ajustado previamente en 10%), moviendo en el sentido de las manecillas del reloj el potenciómetro "*Proportional*", hasta que la salida de voltaje del generador se torne inestable. Muy lentamente mueva en el sentido contrario a las manecillas del reloj el potenciómetro "*Proportional*" hasta que el voltaje se estabilice, anote la posición del potenciómetro y reduzca un segmento más.
3. **Nota: Proceder al ajuste de la ganancia Integral una vez hecho el ajuste del paso anterior.** Gradualmente incremente el ajuste de la ganancia Integral (ajustado previamente en 0%), moviendo en el sentido de las manecillas del reloj el potenciómetro "*Integral*", hasta que la salida de voltaje del generador se torne inestable. Muy lentamente mueva en el sentido contrario a las manecillas del reloj el potenciómetro "*Integral*" hasta que el voltaje se estabilice.
4. **Nota: proceder al ajuste de la ganancia Derivativa una vez hechos los ajustes de los pasos anteriores.** Incremente el ajuste de la ganancia Derivativa (ajustado previamente en 0%), es probable que la respuesta inicial en el paso del punto de ajuste "*Set Point*" sea inestable, mejorar esta respuesta moviendo el ajuste "*Derivative*" en pasos de 20, ya sea en el archivo del ajuste del regulador o en la sección "*SCADA / Commissioning Page*" hasta tener una respuesta como se muestra en la figura 1.

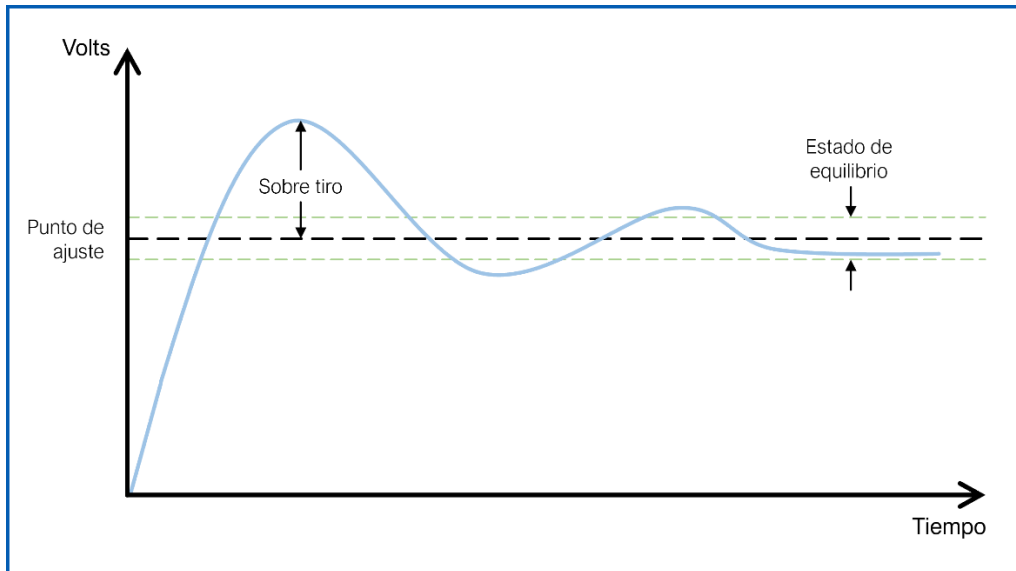


Fig. 1

Ajustes PID	Sobre tiro	Tiempo estabilización	Error estado de equilibrio
Incremento en P	Incrementa	Mínimo efecto	Disminuye
Incremento en I	Incrementa	Incrementa	Se elimina
Incremento en D	Disminuye	Disminuye	Sin efecto

En una regulación **PID**, un 80% del trabajo lo realiza la ganancia **Proporcional**, un 15% la ganancia **Integral** y el 5% restante la ganancia **Derivativa**.

### Ajuste de valores PID en reguladores de voltaje DSE.

Los valores PID se configuran en la sección Estabilidad “*Stability*” (a) y esta a su vez se subdivide en secciones (b), el regulador de voltaje DSE A106MKII tiene 4 subsecciones y los reguladores DSE A108 y A109 tienen 2 subsecciones cada uno, ver figura 2. Esto permite guardar diferentes ajustes para diferentes rangos de capacidad de generadores.

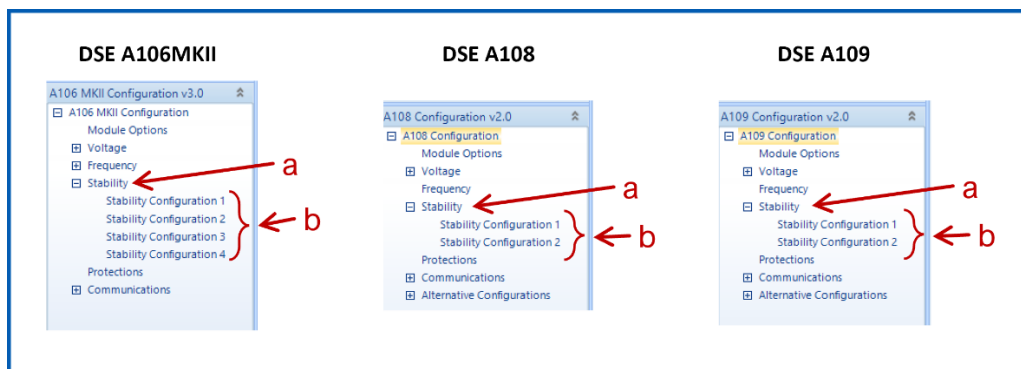


Fig. 2

La selección de la subsección se hace mediante los mini interruptores (*Dip Switch*) de acuerdo con las tablas siguientes:

**En el regulador de voltaje DSE A106MKII (ver figura 3)**

Función de los mini interruptores 3 y 4		
Mini interruptor 3	Mini interruptor 4	Función
Off	Off	Ajuste de Estabilidad 1
On	Off	Ajuste de Estabilidad 2
Off	On	Ajuste de Estabilidad 3
On	On	Ajuste de estabilidad 4

**En los reguladores de voltaje DSE A108 y A109 (ver figura 4)**

Función del mini interruptor 1	
Mini interruptor 1	Función
Off	Ajuste de Estabilidad 1
On	Ajuste de Estabilidad 2

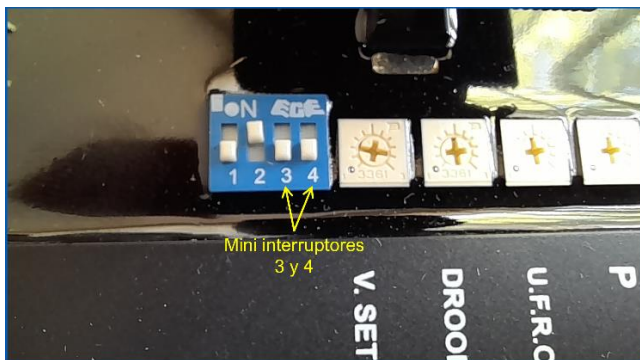


Fig. 3 (DSE A106MKII)

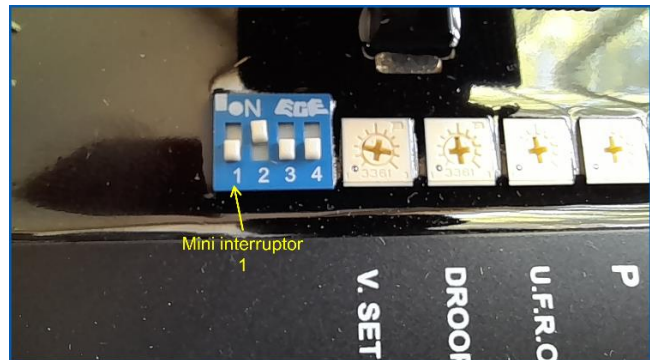


Fig. 4 (DSE A108 y A109)

Dependiendo del modelo de regulador de voltaje (ver arriba), seleccionar el Ajuste de Estabilidad a configurar.

Se puede realizar el ajuste mediante los potenciómetros propios del regulador de voltaje o la sección SCADA del programa DSE Configuration Suite

**1.- Con ajuste mediante los potenciómetros del regulador de voltaje.**

Para los ajustes mediante los potenciómetros del regulador (figura 5), se puede poner nombre al Ajuste de Estabilidad seleccionado (c), en la sección Proporcional "*Proportional*", marcar Habilitar Potenciómetro "*Preset Enable*" (d), dar valor al Rango del Potenciómetro "*Preset Range*" (e), el Punto de Ajuste "*Set Point*" no está disponible en este modo de ajuste (f), en la sección Integral "*Integral*" marcar Habilitar Potenciómetro "*Preset Enable*" (g), dar valor al Rango del Potenciómetro "*Preset Range*" (h), el Punto de Ajuste "*Set Point*" no está disponible en este modo de ajuste (i), en la sección Derivativo "*Derivative*" dar valor al Punto de Ajuste "*Set Point*" (j).

## 2.- Con ajuste mediante la sección SCADA.

Para los ajustes mediante la sección SCADA (figura 6), se puede poner nombre al Ajuste de Estabilidad seleccionado (c), en la sección Proporcional “*Proportional*”, desmarcar Habilitar Potenciómetro “*Preset Enable*” (d), esto inhabilita el uso del potenciómetro “*P*” en el regulador de voltaje, el Rango del Potenciómetro “*Preset Range*” (e) no está disponible en este modo de ajuste, dar valor al Punto de Ajuste “*Set Point*” (f), en la sección Integral “*Integral*” desmarcar Habilitar Potenciómetro “*Preset Enable*” (g) esto inhabilita el uso del potenciómetro “*I*” en el regulador de voltaje, el Rango del Potenciómetro “*Preset Range*” (h) no está disponible en este modo de ajuste, dar valor al Punto de Ajuste “*Set Point*” (i), en la sección Derivativo “*Derivative*” dar valor al Punto de Ajuste “*Set Point*” (j).

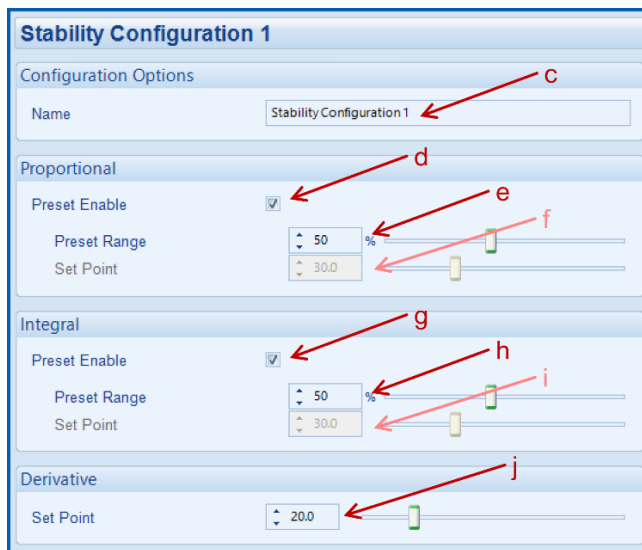


Fig. 5 Para ajuste mediante potenciómetros

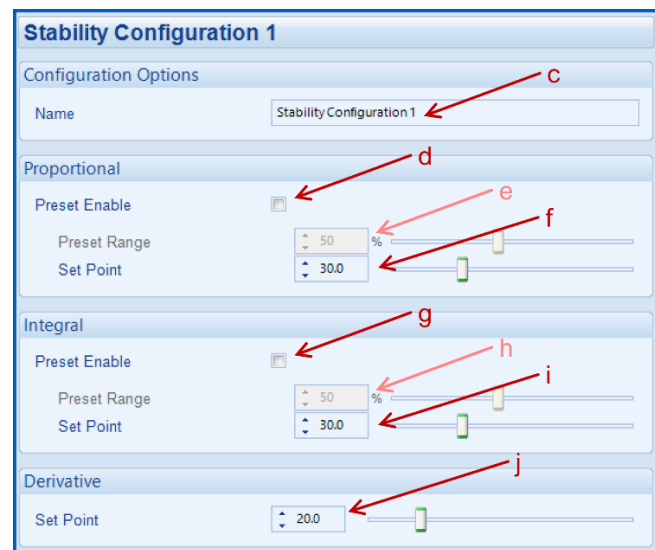


Fig. 6 Para ajuste mediante SCADA

Cuando se utiliza el ajuste mediante SCADA, se pueden modificar los valores de configuración de los parámetros PID a fin de lograr el óptimo desempeño del regulador de voltaje.

Ir a la sección “SCADA”, subsección “*Commissioning Scéen*”, apartado “*Status*”, ver figura 7, donde se pueden ajustar los parámetros “*Proportional, Integral y Derivative*” (k) al valor requerido para el correcto desempeño, así como escribirlos en el archivo de configuración (l).

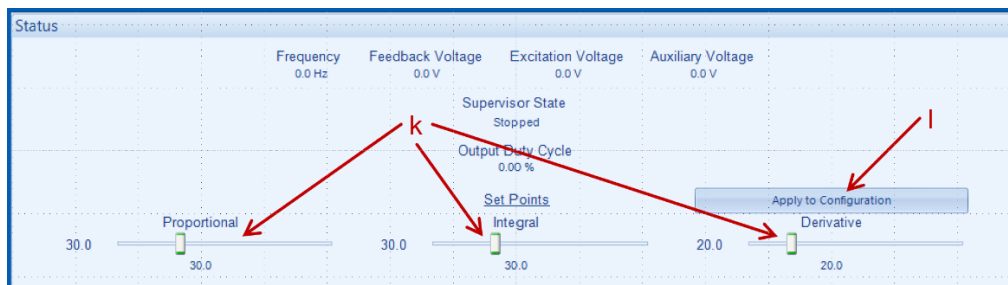


Fig. 7

A fin de verificar el correcto desempeño de los ajustes realizados en los parámetros PID, el programa DSE Configuration Suite tiene un probador de dichos ajustes, ver figura 8.

Ir a la sección “SCADA”, subsección “Commissioning Sceen”, apartado “Voltage Set Point Step”, ver figura 8, donde se podrá ajustar la cantidad de intervalos de la prueba “intervals” (m), el porcentaje de incremento sobre el punto de ajuste de voltaje “Voltage” (n), la duración de los intervalos “Interval” (o) y la puesta en operación de la prueba “Enable” (p). Con esto, el regulador hará repeticiones de subir y bajar el voltaje a intervalos regulares a fin de verificar la correcta configuración y respuesta de los ajustes PID.

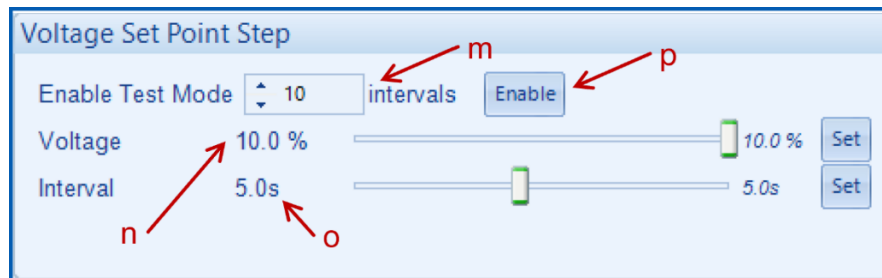


Fig. 8

El resultado de la prueba será mostrado en la sección “Commissioning Screen”, ver figuras 9 y 10, en donde se podrá observar el comportamiento del voltaje y los ajustes realizados (q).

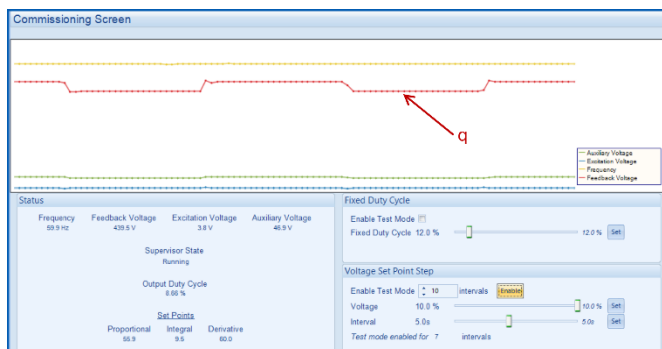


Fig. 9

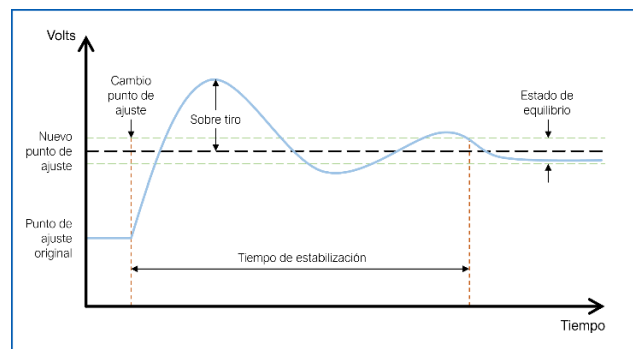


Fig. 10

En caso de requerir más información sobre este tema, favor de consultar nuestra página web, redes sociales o comunicarse directamente a nuestras oficinas, en donde con gusto le atenderemos.

Es responsabilidad del programador del módulo de control o regulador de voltaje, asegurarse de que el programa opere como se espera, tanto DSE como HST ControlS no se responsabilizan por problemas derivados del funcionamiento inadecuado del programa o programación incorrecta de este.

