

PUESTA EN PARALELO DE MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Sistemas y Circuitos Prácticos

Artículo Parcial de: SAPPA “Sistema Automatico de Puesta en Paralelo de Centrales Hidroelectricas Equipadas con Generador Asincronico- 1989”

11.0 RELE INDICADOR DE SENTIDO DE ENERGIA (RISE)

11.1 Función

Es el módulo responsable de verificar el sentido del flujo de energía, una vez concluida la maniobra de paralelo. El **relé indicador de sentido de energía (RISE)**, entra en acción cuando se invierte el sentido del flujo de energía, esto es: cuando el generador, por alguna razón comienza a trabajar como motor, consumiendo energía de la línea.

11.2 Forma de Actuar

Durante la operación de puesta en paralelo un temporizador accionado por el **módulo monitor de tensión**, retarda la acción del “RISE” a los efectos de que éste, no detecte el funcionamiento inicial como motor del generador; condición ésta necesaria para el método de conexión en paralelo presentada en este informe.

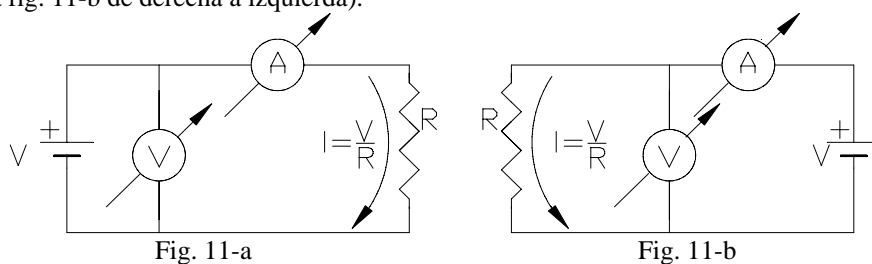
Una vez concluida la operación de paralelo el “RISE”, se encuentra en alerta y en el caso que el generador actúe como motor, envía al cierre el sistema, desacoplando el paralelo.

11.3 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL RISE

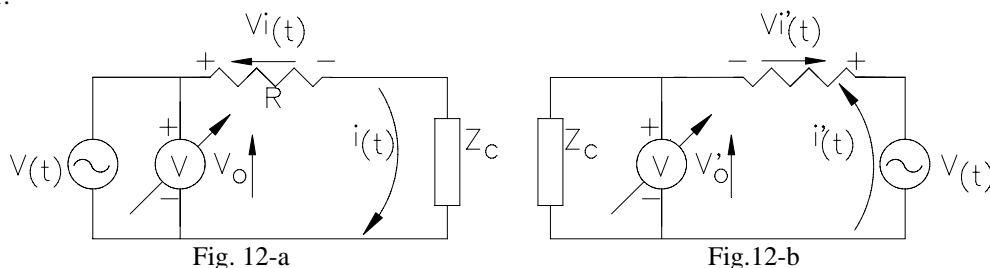
11.3.1 Introducción Teórica:

Se denomina sentido **directo** del flujo de energía al que tiene lugar desde la fuente hacia el sumidero; esto es: **del generador a la carga**.

Para hacer un análisis simplificado del funcionamiento, supongamos que trabajamos en corriente continua y tenemos un circuito como el de la fig.11-a, en este circuito, la corriente circula hacia la derecha, mientras que el voltímetro marca una tensión positiva, si conmutamos entre sí la fuente y la carga, el voltímetro va a seguir indicando tensión positiva, pero en cambio por el amperímetro va a circular una corriente igual a la anterior pero de sentido contrario, fig. 11-b. Es precisamente este cambio de sentido de la corriente el único índice del intercambio entre fuente y carga, o sea del cambio del flujo de energía (que en la fig. 11-a va de izquierda a derecha y en la fig. 11-b de derecha a izquierda).



En el caso de un sistema de corriente alterna, en todo instante vale el mismo análisis, consideremos entonces los circuitos de la fig. 12a y b. Las variables muestran el estado eléctrico del circuito luego del intercambio carga-generador.



De ambos circuitos se desprende:

$$\begin{aligned} V_0 &= V_0' & v_0(t) &= v_0'(t) \\ i(t) &= -i'(t) & v_1(t) &= -v_1'(t) \end{aligned}$$

Se ve que nada ha cambiado en el circuito, salvo una inversión de 180° en la onda de corriente. Si se grafican los valores instantáneos de $v(t)$ e $i(t)$, (fig.13) se observa que el dispositivo deberá detectar la fase de la onda de

PUESTA EN PARALELO DE MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Sistemas y Circuitos Prácticos

Artículo Parcial de: SAPPA “Sistema Automatico de Puesta en Paralelo de Centrales Hidroelectricas Equipadas con Generador Asincronico- 1989”

corriente respecto de la tensión, o lo que es lo mismo, para el caso más general ($Z_c = R_c + jX_c$) verificar si la onda de corriente está atrasada un ángulo ϕ o adelantada ($180^\circ - \phi$) con respecto a la onda de tensión.

En el caso en que el defasaje sea ϕ , en atraso diremos que está trabajando “en directa” (fig. 12-a) y cuando el defasaje sea ($180^\circ - \phi$), en adelanto, será “en inversa” (fig. 12-b).

Para nuestro caso particular, el diseño considera solamente cargas con componente imaginaria inductiva, debido a que es poco probable encontrar estados de carga capacitiva. Entonces el ángulo ϕ de defasaje será en atraso y su valor estará siempre comprendido entre 0° y 90° .

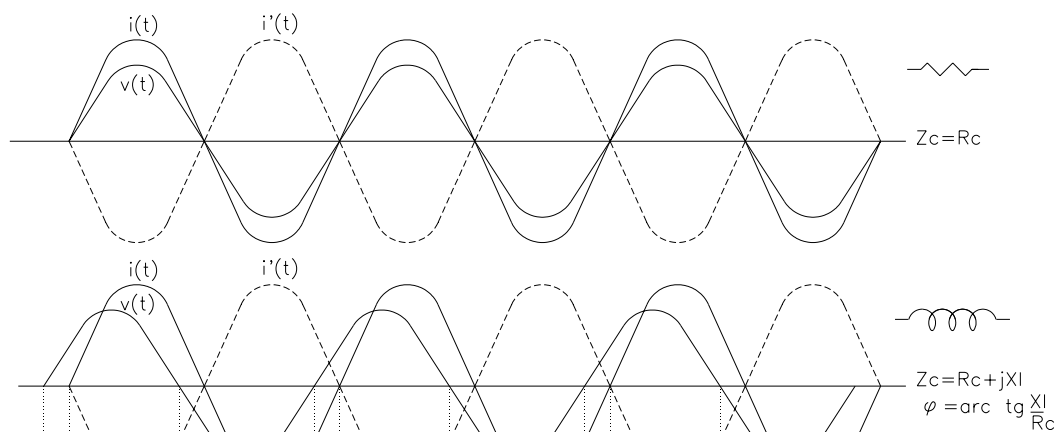


Fig. 13

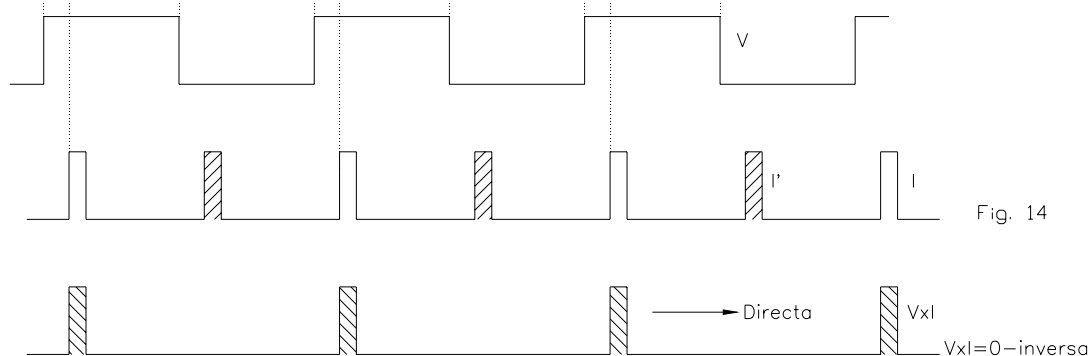


Fig. 14

11.4 Principio de Funcionamiento

El principio de funcionamiento resulta de comparar en todo momento el defasaje entre la corriente de carga y la tensión de línea.

11.5 Diagrama en Bloque

El circuito está formado por los siguientes bloques, ver fig. 15.

- Conformador de corriente.
- Monoestable de 300 μ seg.
- Conformador de tensión.
- Compuerta “AND”.
- Monoestable de 120 mseg.

PUESTA EN PARALELO DE MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Sistemas y Circuitos Prácticos

Artículo Parcial de: SAPPA "Sistema Automatico de Puesta en Paralelo de Centrales Hidroelectricas Equipadas con Generador Asincronico- 1989"

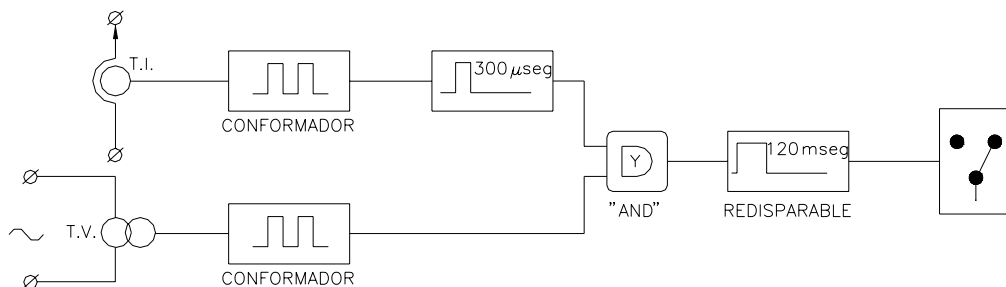


Fig.15

A las salidas de los conformadores de señal, de corriente y de tensión, se obtienen ondas cuadradas proporcionales; una angosta y otra ancha respectivamente, las que sumadas disparan el monoestable de 120 mseg.

11.6 Modo de Operación

El bloque conformador de tensión entrega a su salida una onda cuadrada proporcional a la onda sinusoidal de entrada, obtenida de un amplificador operacional en configuración no inversor, con una ganancia alta del orden de 10000, de forma de obtener una onda cuadrada prácticamente con el cruce por cero de la primer onda (fig.16). De la misma manera que actúa el conformador de tensión lo hace el de corriente, pero a su salida existe un monoestable por un período de 300 μ seg, por lo que se obtiene un pulso de este ancho y coincidente con el cruce por cero de la corriente.

La unidad comparadora está constituida por una compuerta "AND", a la que llega la muestra conformada de tensión y la muestra conformada de corriente, que en el caso de estar trabajando "en directa", el cero de corriente estará en retraso con respecto al cero de tensión y a la salida de la compuerta comparadora, se tendrá un pulso exactamente igual al pulso de corriente. En el caso de estar trabajando "en inversa", el punto de corriente se defasa en 180° respecto al anterior y por lo tanto la salida del comparador se mantendrá en cero.

Trabajando en directa el pulso de salida de la compuerta "AND" mantiene alta la salida del monoestable de 120 mseg., que está formado por un circuito integrado monoestable redisparable (1/2 CD4098), y cuando se trabaja en inversa, no habrá pulsos a la entrada del monoestable por lo que su salida se mantendrá bajo.

La salida del monoestable redisparable excita un transistor PNP cuando la señal sea cero y energiza un relevador que acciona el circuito de cierre del sistema.

11.7 El Circuito

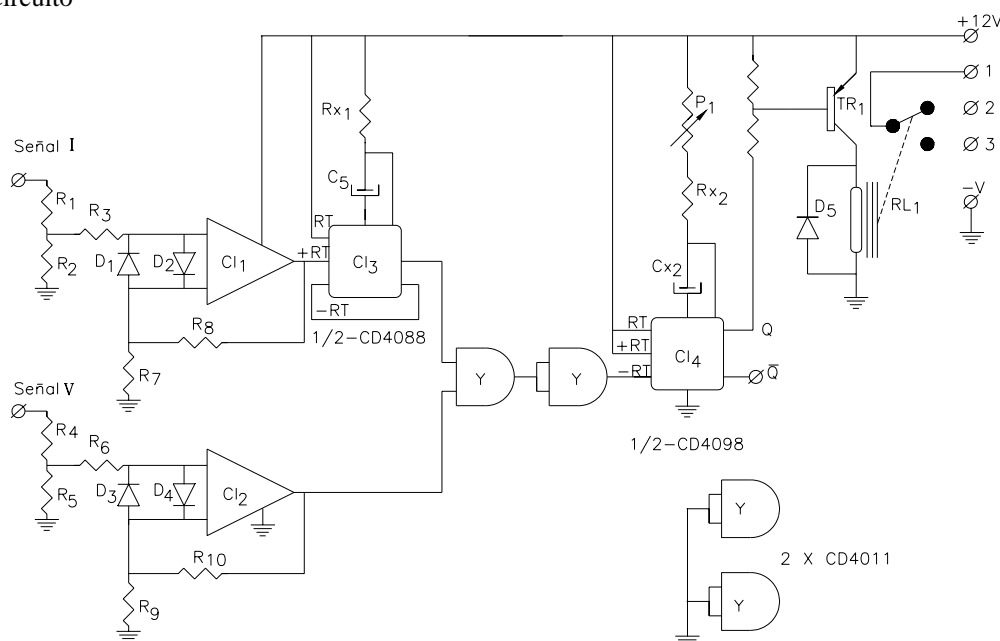


Fig.16