

ESCENARIO DE COLAPSO DE VOLTAJE EN EL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL

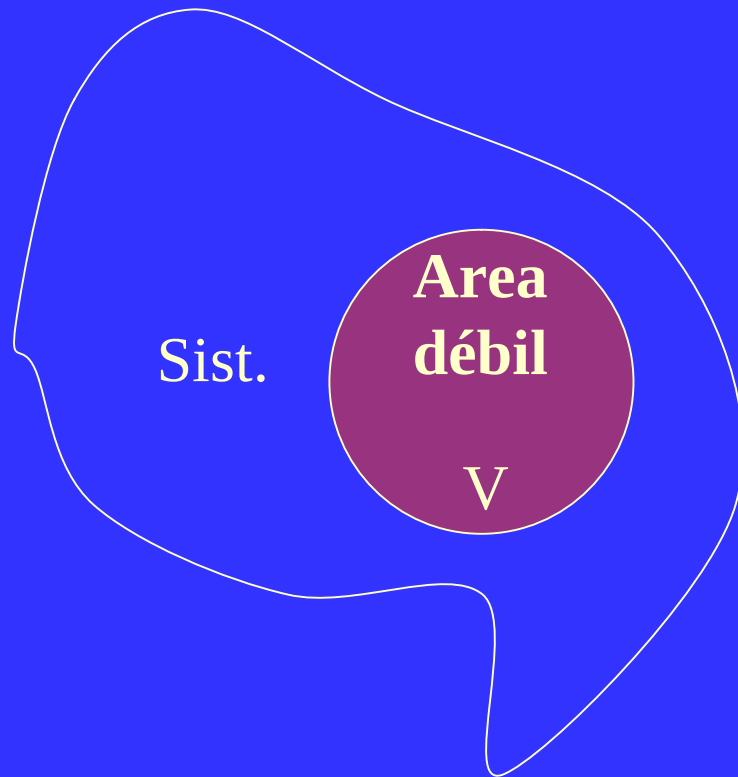
Luis Vargas D.

**Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile**

INTRODUCCION

- Colapso de Voltaje. Problema Actual en el Mundo y en Chile
- Sistema Chileno: Estructura Radial, Consumos a grandes distancias, demanda creciente $\Leftrightarrow$ Existen escenarios probables
- Problema Dinámico $\Leftrightarrow$ Soluciones complejas (no intuitivas)

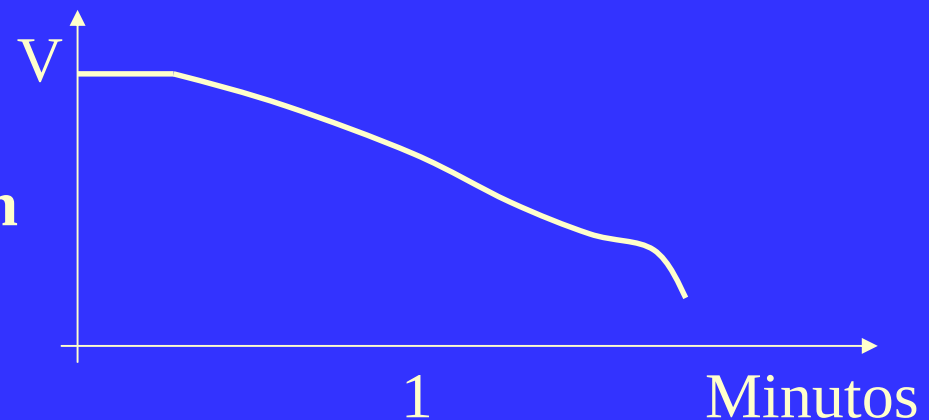
1 Introducción

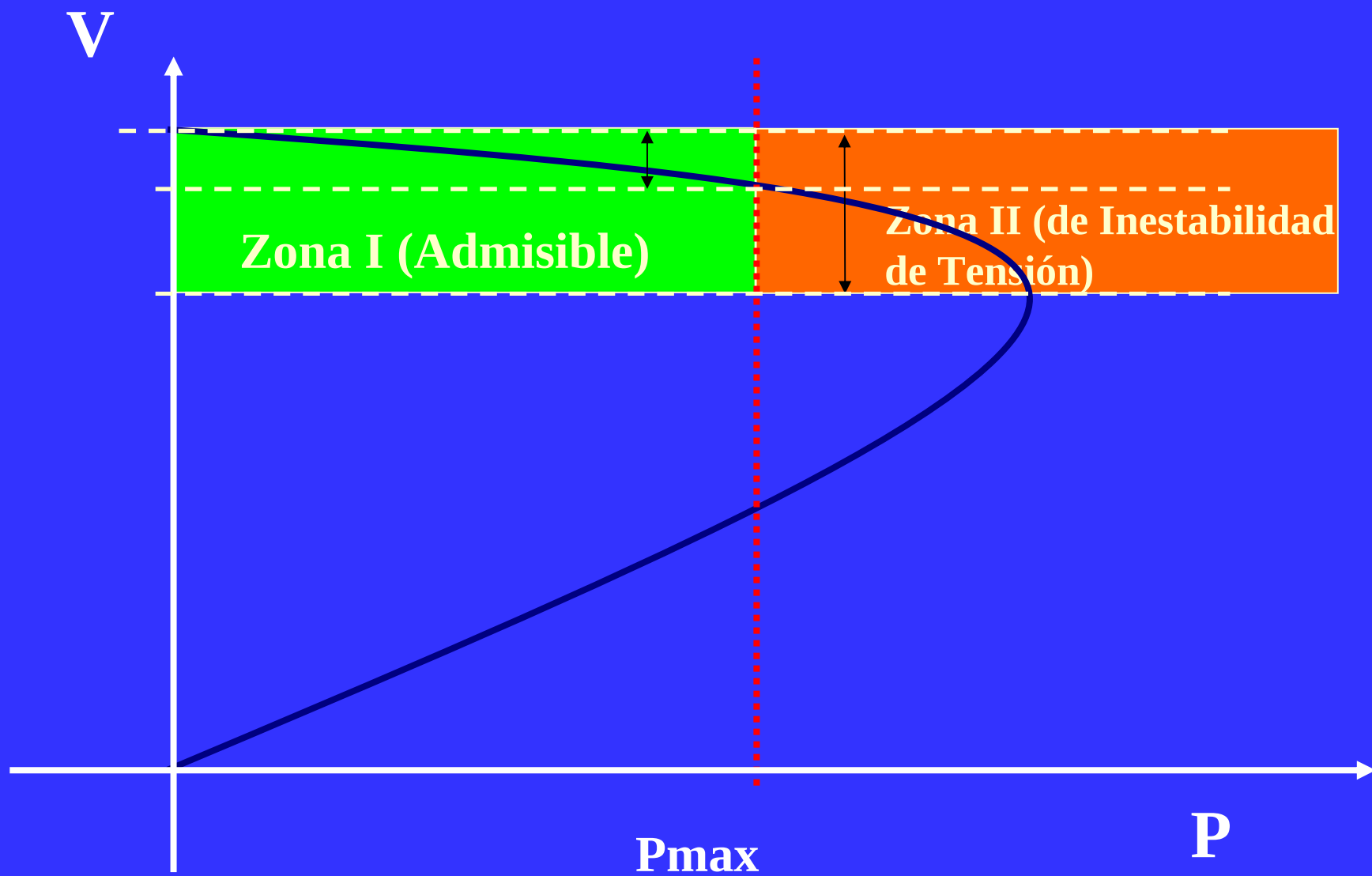


Pérdida del control de tensión

Control de tensión mediante potencia reactiva inyectada

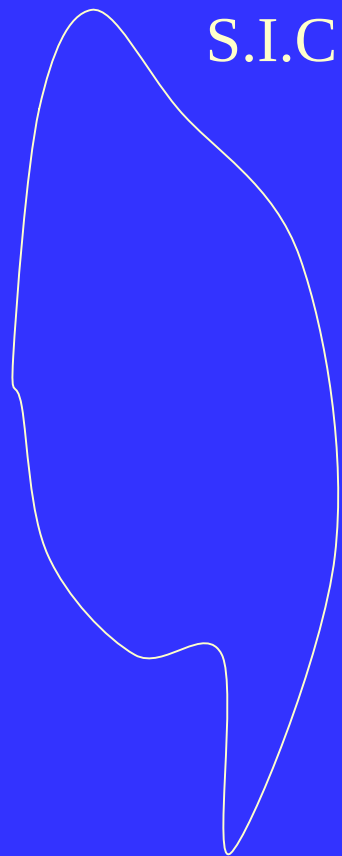
Cuando la tensión no es suficiente la tensión disminuye en áreas mas débiles





1 Introducción

En el Sistema Interconectado Central. (S.I.C)



S.I.C

Longitud (2200 km)

Líneas cerca de la Plena Capacidad

**Distancia entre centros de generación
y consumo**



**Especialmente vulnerable frente a
colapsos de tensión**

Modelación del Sistema Eléctrico

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{f}(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}, \mathbf{p}) \quad (1)$$

$$0 = \mathbf{g}(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}, \mathbf{p}) \quad (2)$$

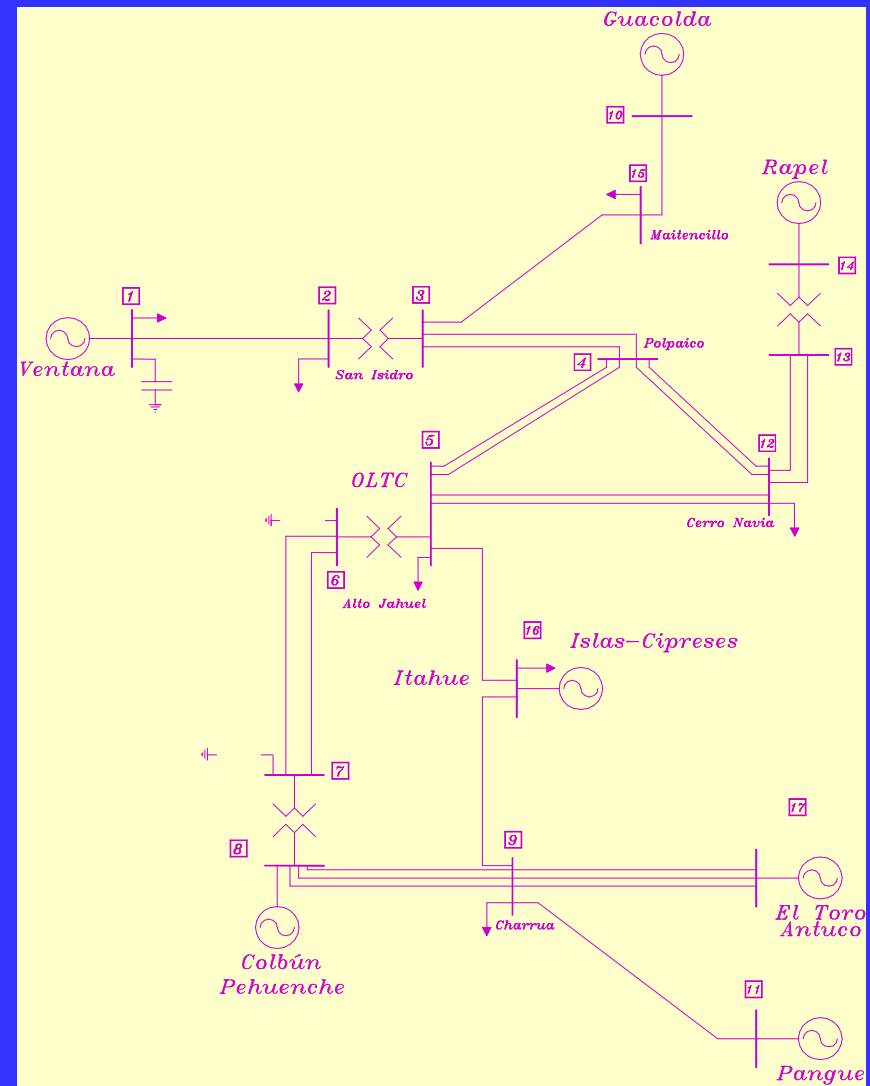
$\mathbf{x}$ es el vector de variables dinámicas ángulo de fase de los generadores, velocidad angular, etc.

$\mathbf{y}$ es el vector de las variables algebraicas. $\mathbf{z}$ es el vector representa las variables discretas de control.

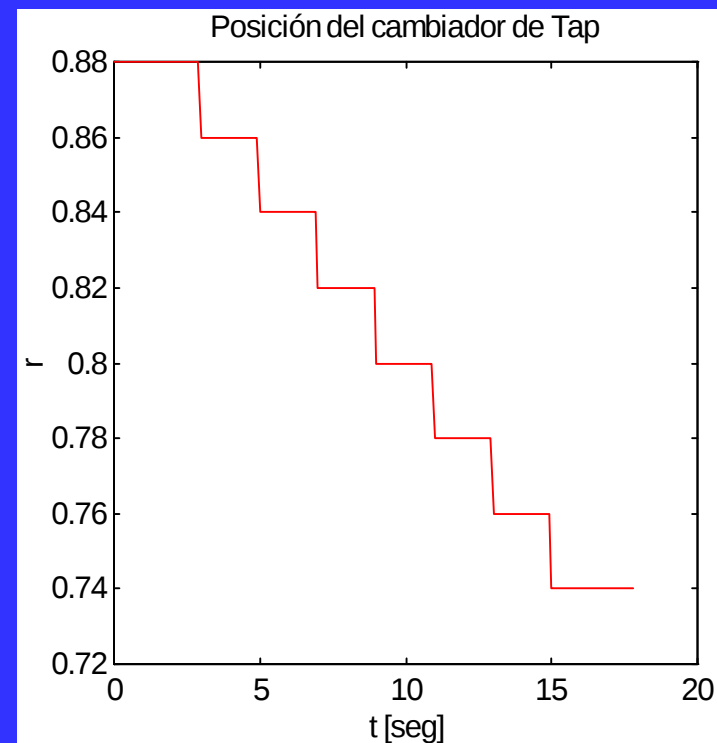
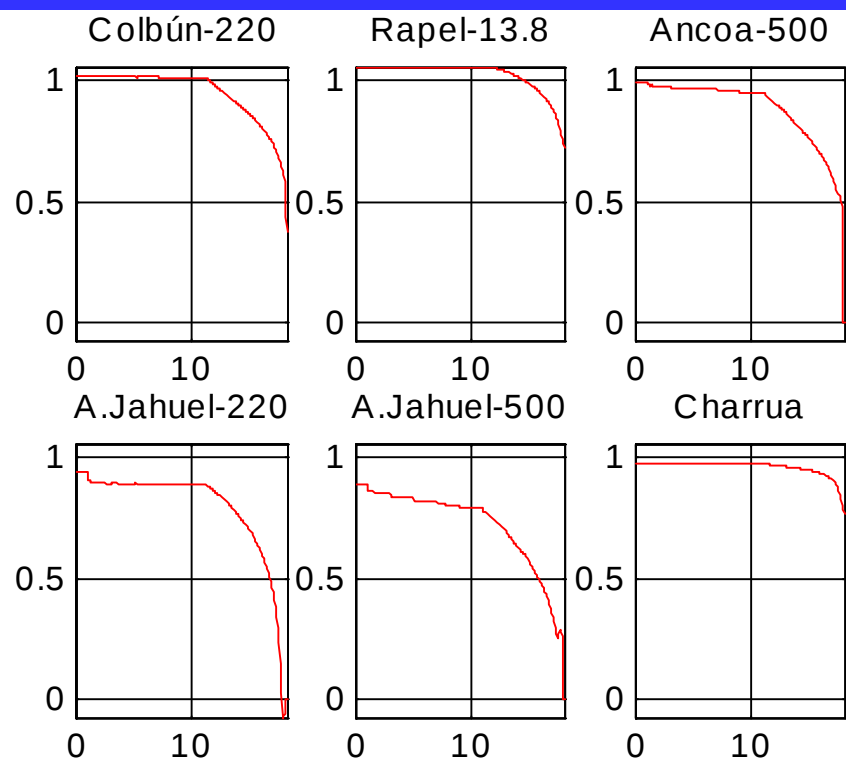
$\mathbf{p}$ es un vector que representa las variables y parámetros fijos del sistema.

COLAPSO DE TENSION EN SISTEMA SIC REDUCIDO

- Principales 6 generadores
- Salida línea de 154 kV Alto Jahuel-Itahue.
- Principales características de un Colapso. Elementos y fases

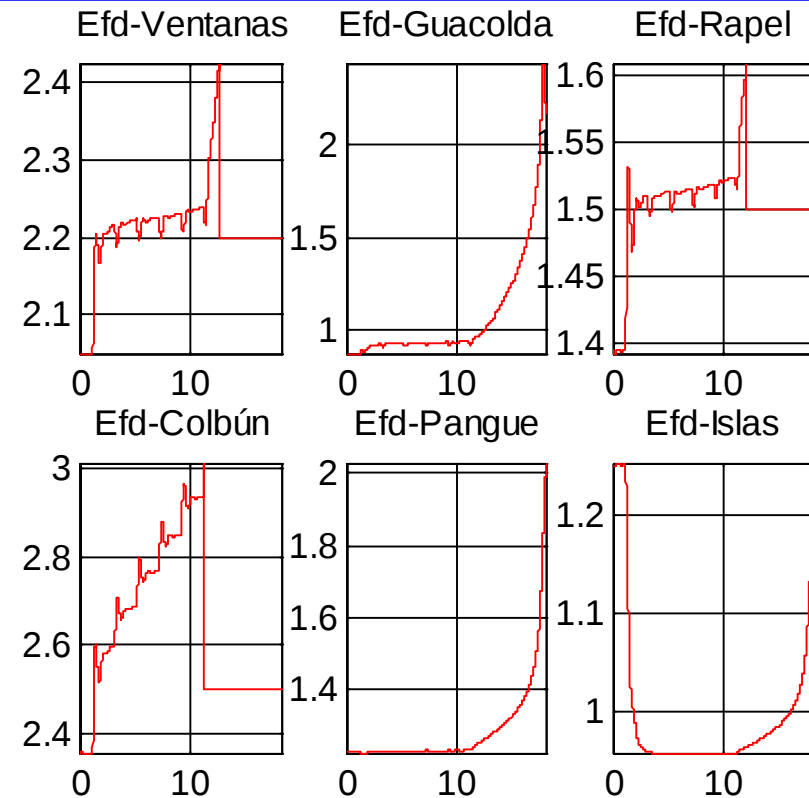


Evolución Perfil de Voltaje

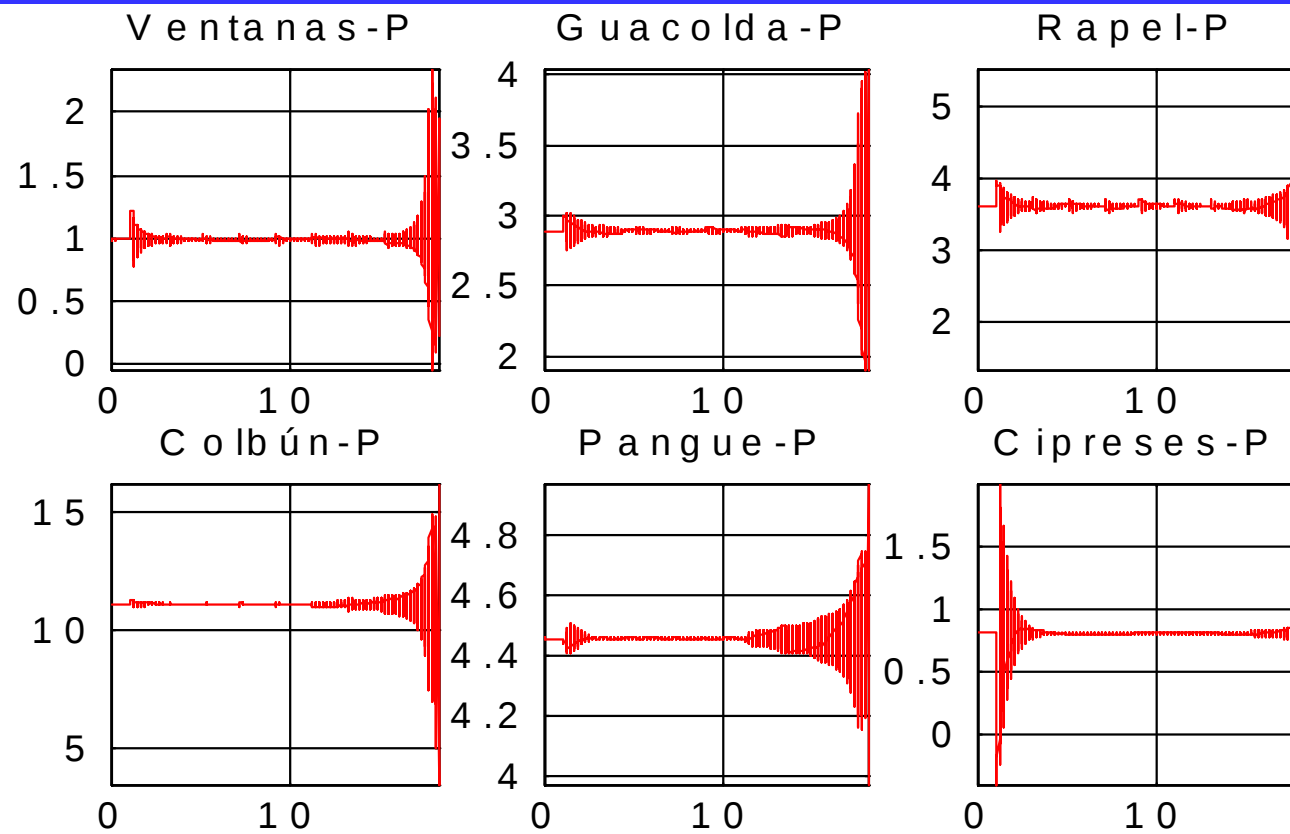


Fenómenos asociados al voltaje:

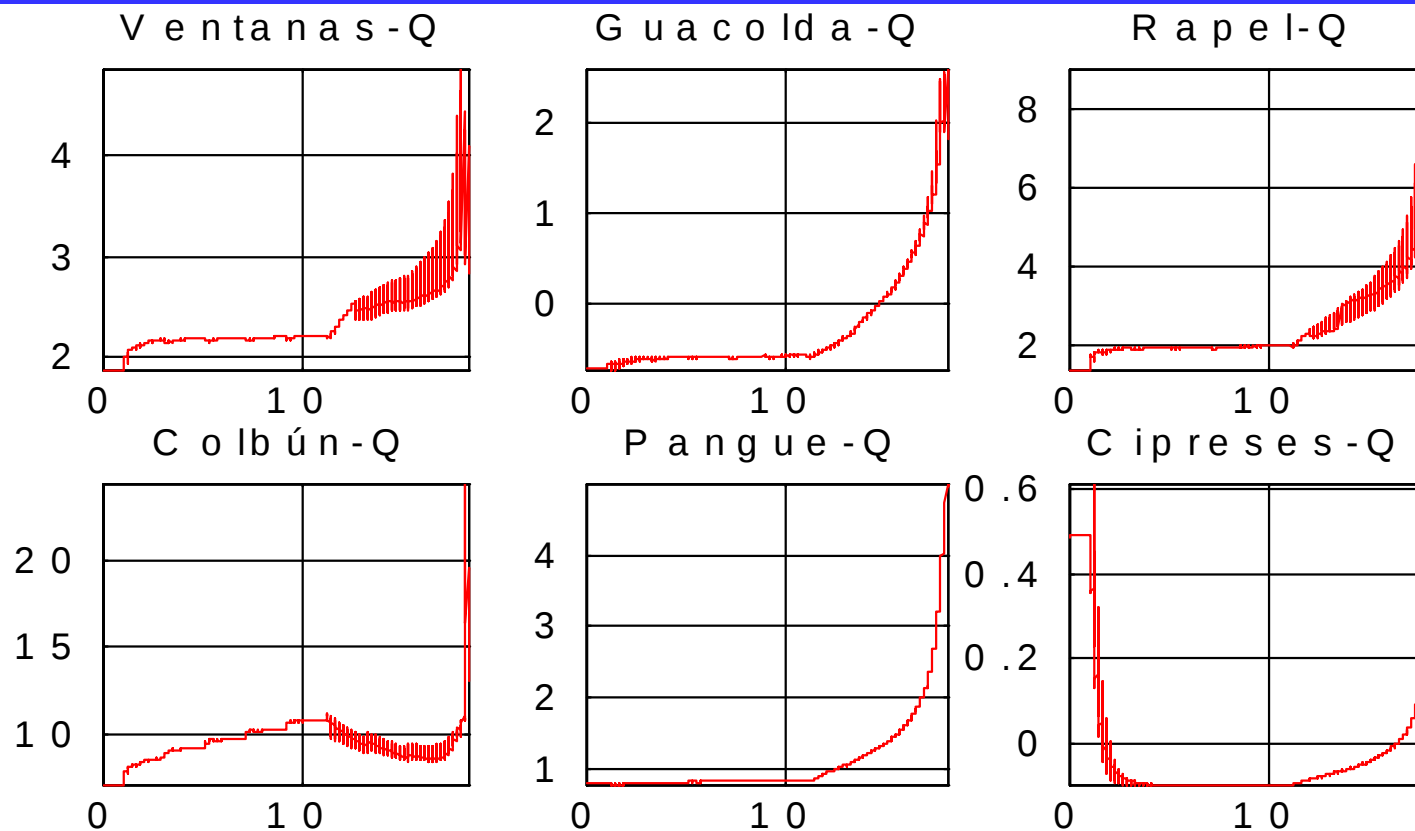
- Descenso sostenido del voltaje
- Efecto no es homogéneo en la red
- Acción inversa de cambio de tap
- Saturación de Control de excitación



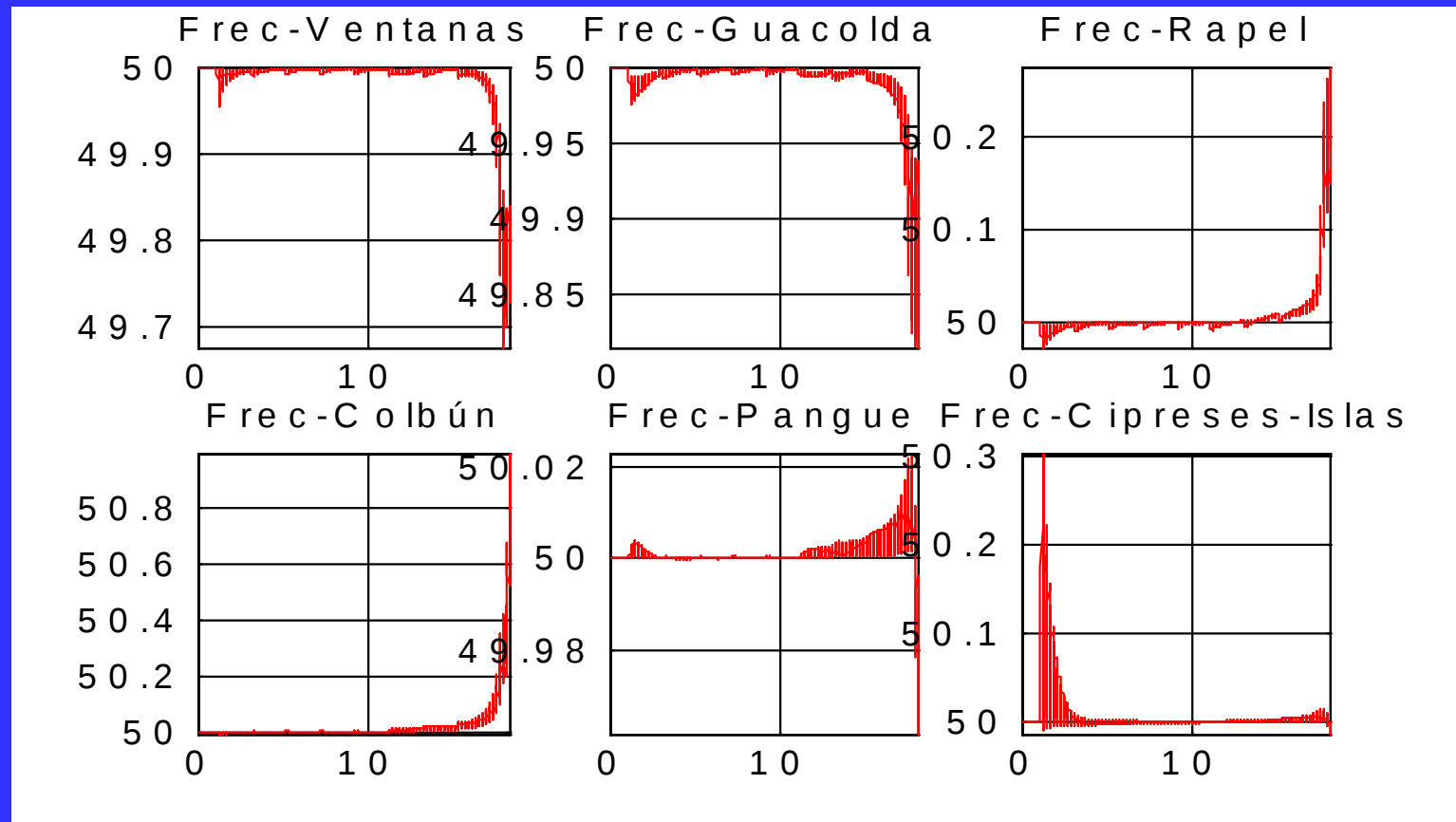
Evolución Potencia Activa



Evolución Potencia Reactiva

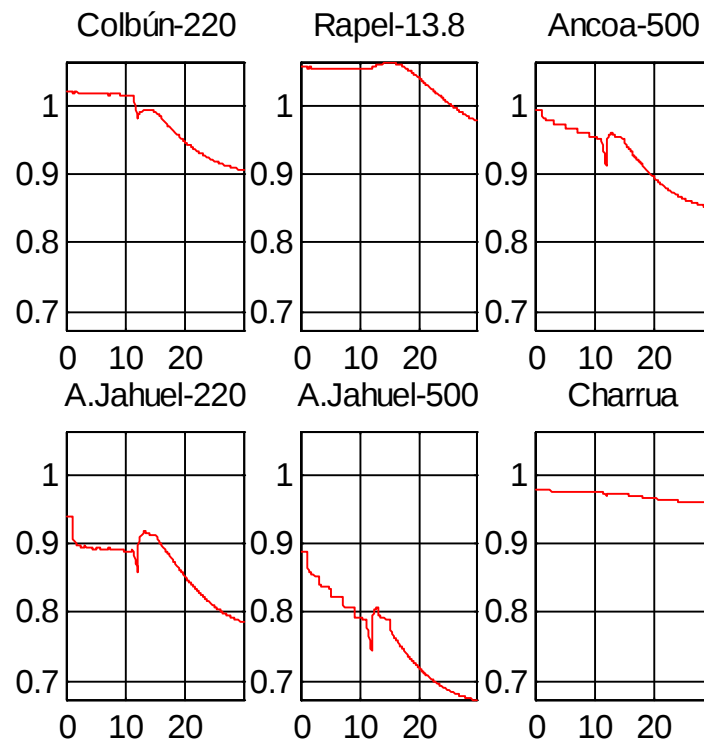


Evolución Frecuencia del Sistema

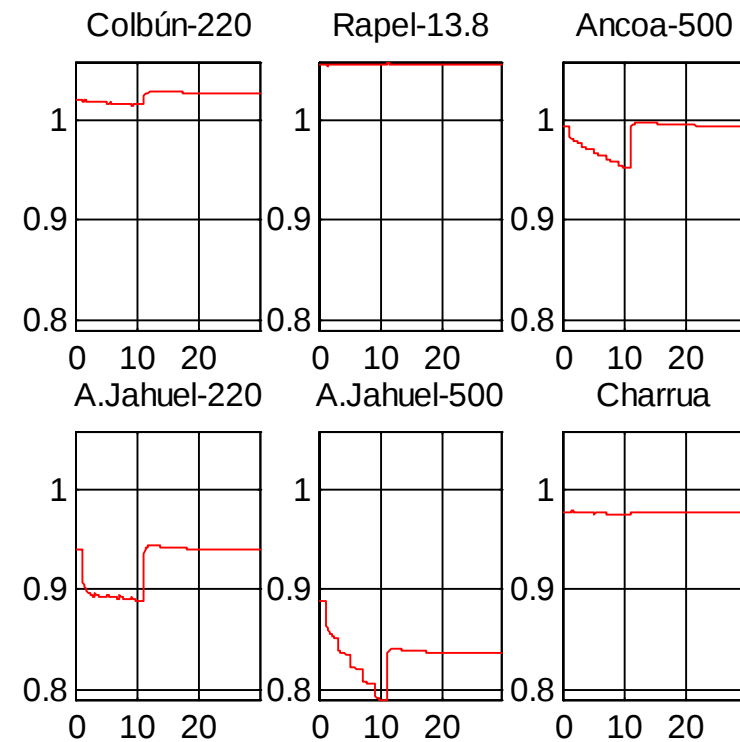


Efecto de Inyección de Reactivos

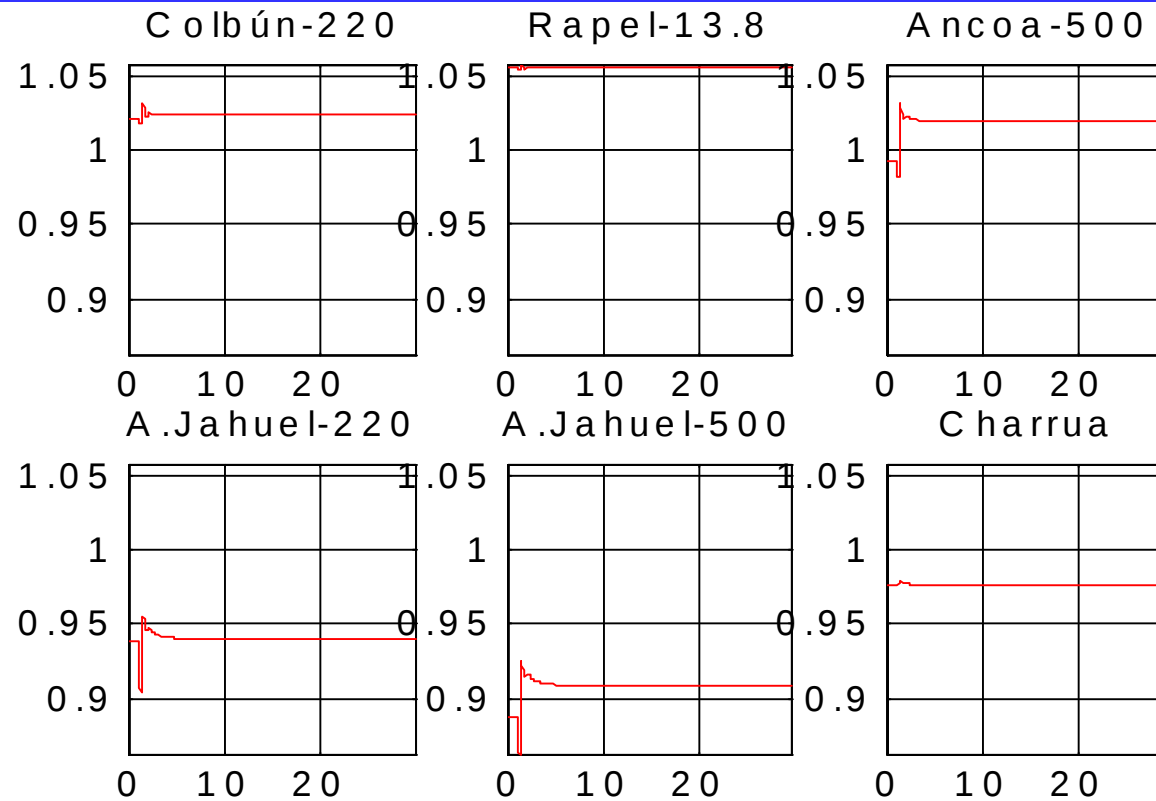
- Después de Saturación



- Antes de Saturación



Acción de control 0.2 segundos después de la perturbación



COMENTARIOS

- Escenario exhibe todos los elementos característicos de un colapso de voltaje
- Eficacia de acción de control altamente dependiente de momento de aplicación
- Fenómeno fundamentalmente dinámico y de comportamiento no lineal
- SIC ofrece condicionamiento estructural que lo hace vulnerable a este tipo de disturbios

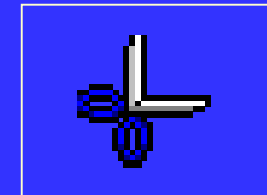
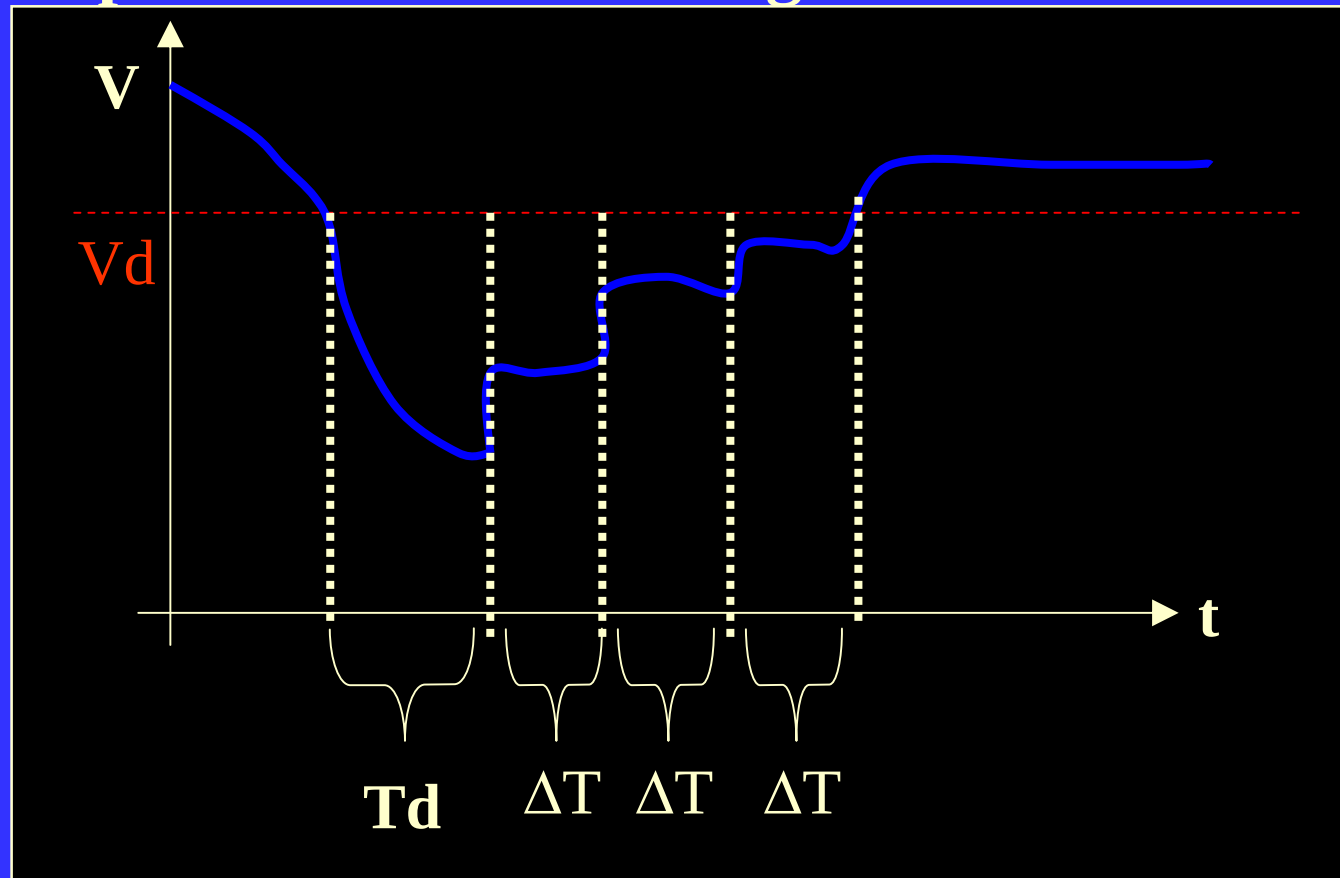
1 Introducción

Acciones para controlar el Colapso de Tensión

- Inyección de Reactivos**
- Variación de Voltaje de Generación**
- Variación de la Razón de Transformación
manualmente o en línea (OLTC)**
- Desprendimiento de Carga**

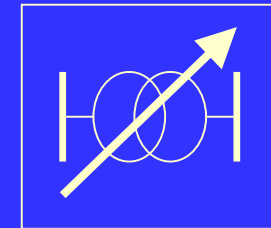
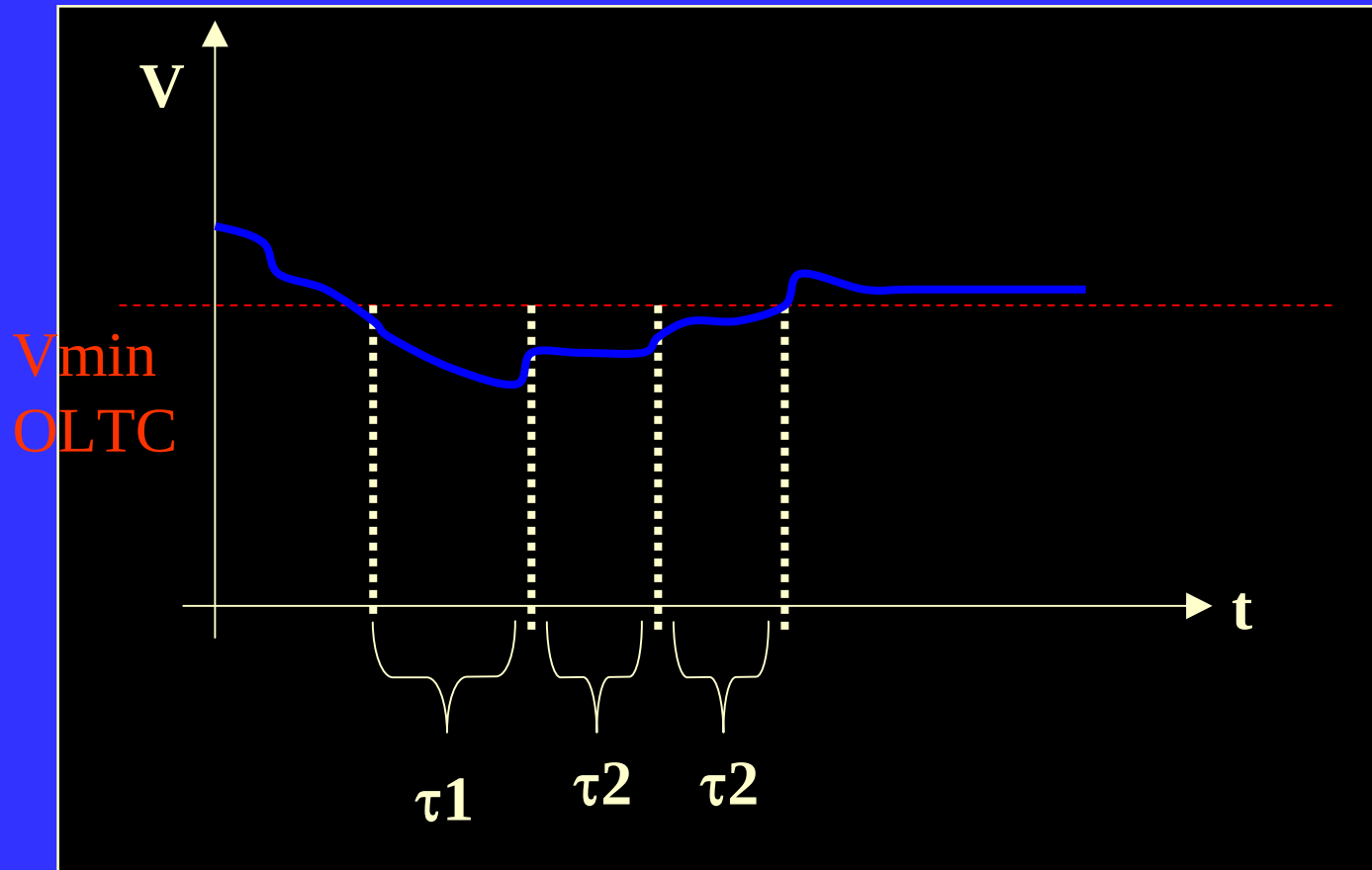
3 Acciones de Control

Desprendimiento de Carga



3 Acciones de Control

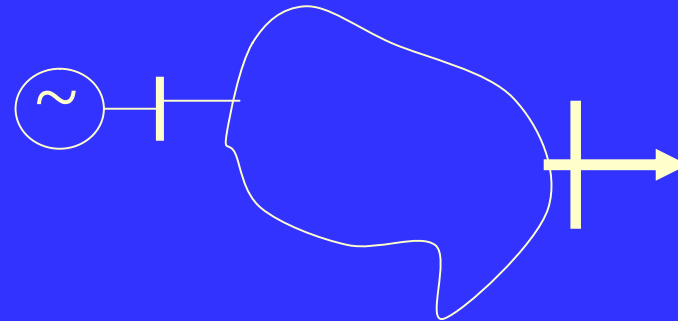
Acción de OLTC



5 Selección de Acciones de Control

Barra Critica

Generador Critico



Tensión final en la barra de carga=

= Tensión Inicial

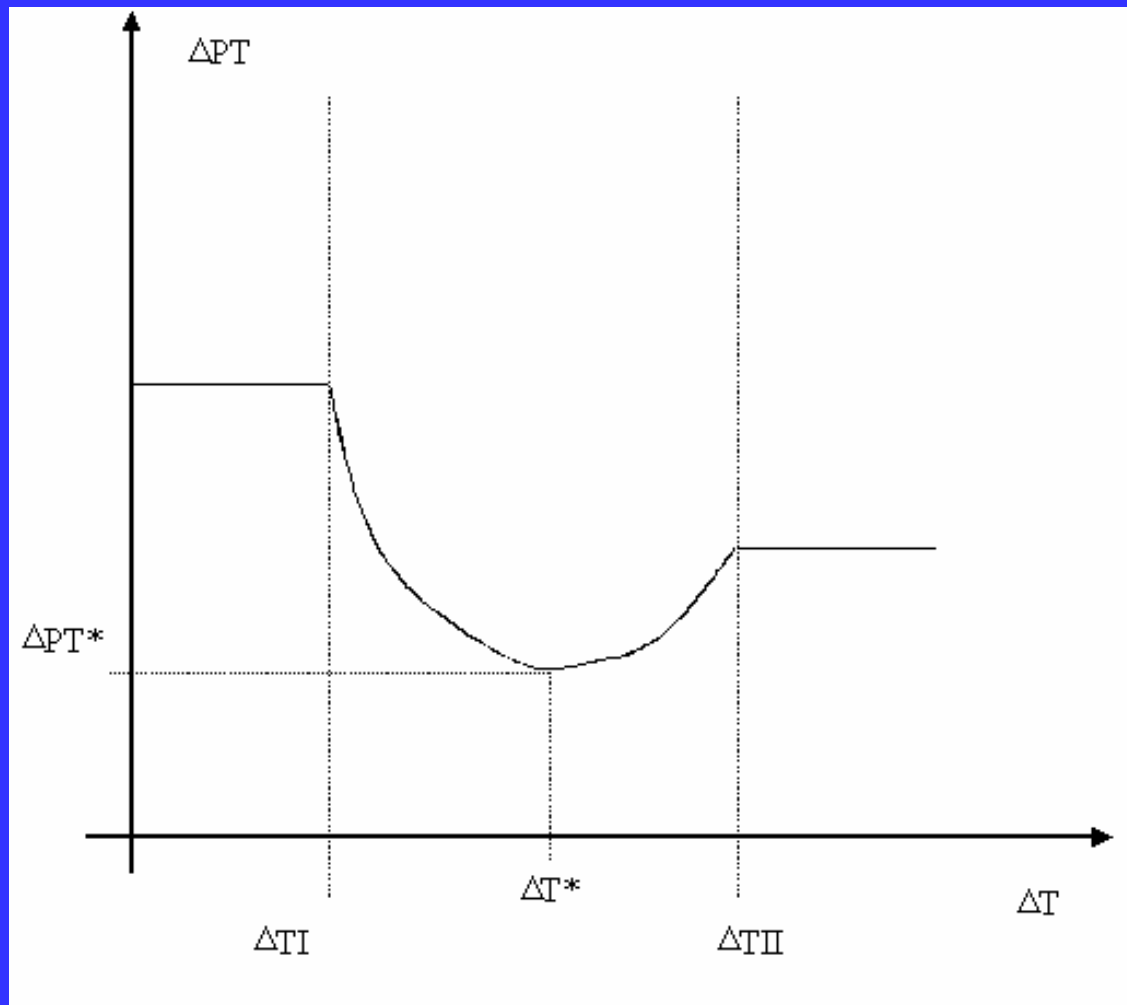
+Variación por Contingencia

+Variación por Desprendimiento de Carga

+Variación por Accion de OLTC

+Variación por Saturación del Generador

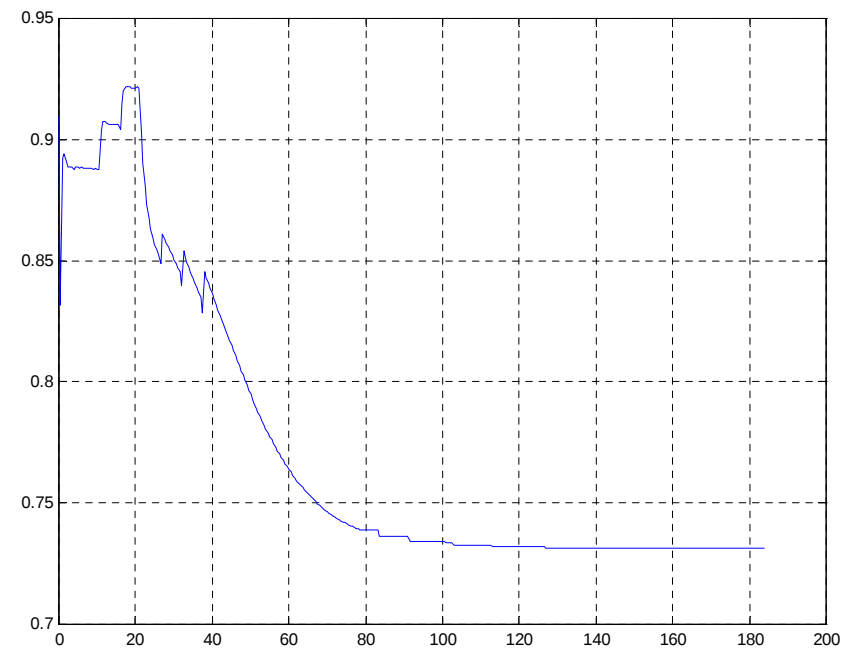
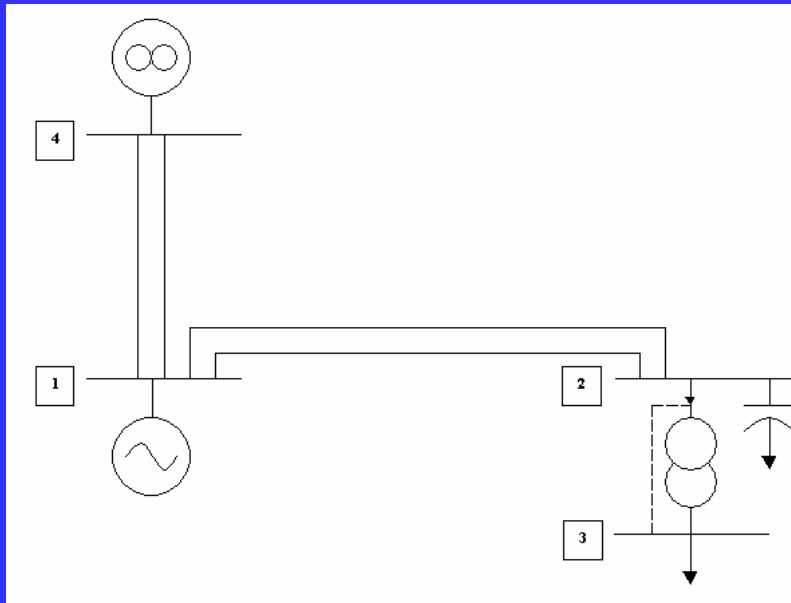
6 Forma General del Desprendimiento de Carga



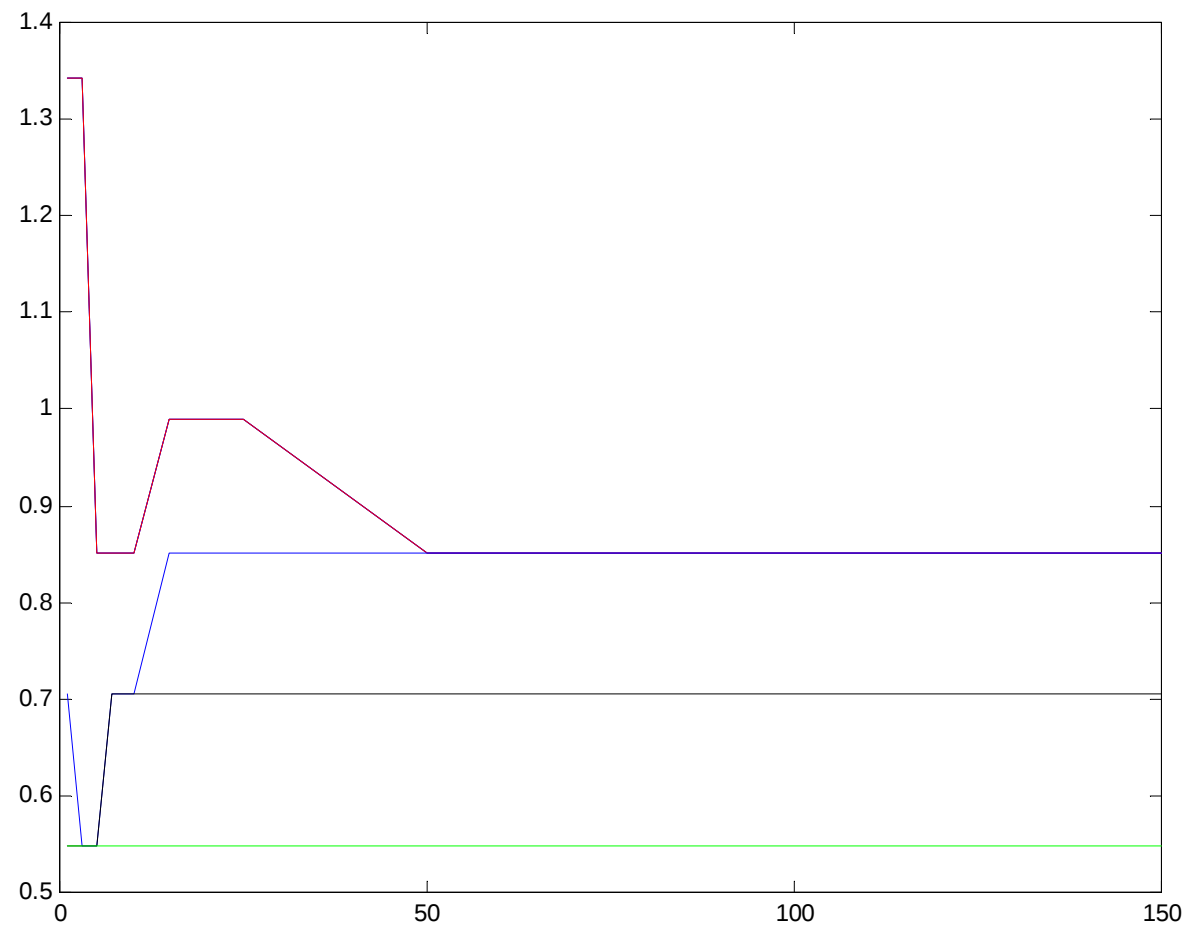
$$\Delta TI = \text{fun}(Vd, \Delta C, z, p)$$

$$\Delta TII = \text{fun}(Vd, \Delta C, z, p)$$

7 Sistema de 4 Barras



7 Sistema de 4 Barras



CONCLUSIONES

- *METODOLOGIA ENCUENTRA MINIMO DESPRENDIMIENTO DE CARGA*
- *APLICACIÓN A SISTEMA DE PRUEBA PRUEBA EXISTENCIA DE DESPRENDIMIENTO MINIMO*
- *METODOLOGIA APLICABLE PARA CONTROL DE EMERGENCIA DE COLAPSO DE TENSION*