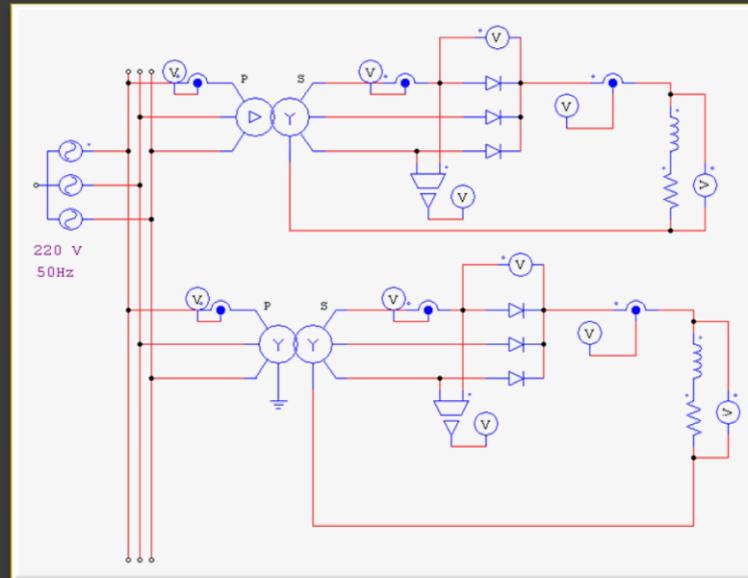


OpenCourseWare de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea  
<http://ocw.ehu.es>

# Estudio de Rectificadores Trifásicos

## 2.- P3 no controlado

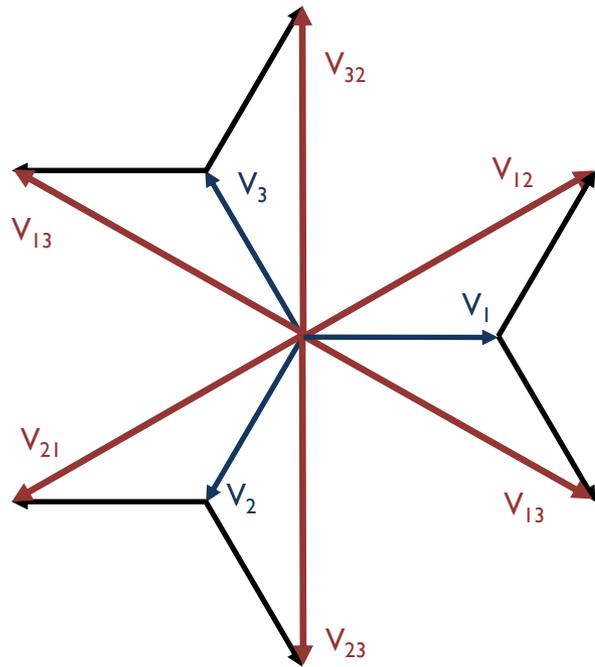
# Rectificador trifásico paralelo simple no controlado P3



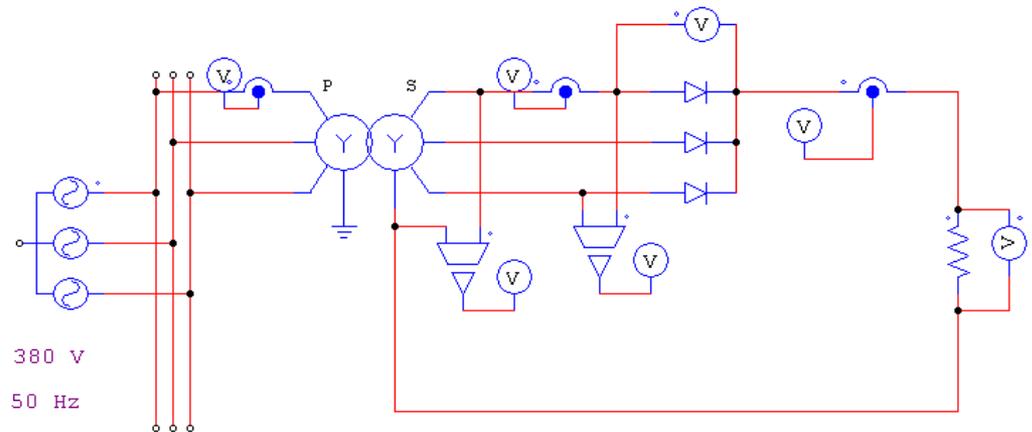
# Rectificador trifásico paralelo simple P3 no controlado

## Estudio de las tensiones

- ▶ Cada diodo entra en conducción cuando la fase conectada a su ánodo es la más positiva de las tensiones simples.
- ▶ La tensión rectificada en la carga está compuesta por tres fragmentos simétricos de senoide por período.
- ▶ El reparto de tensiones durante la conducción de DI será:
 
$$v_L = v_1; v_{D2} = v_2 - v_1; v_{D3} = v_3 - v_1$$
- ▶ Cuando el diodo DI está bloqueado “verá” la diferencia de tensión entre su fase y la del diodo que conduce:



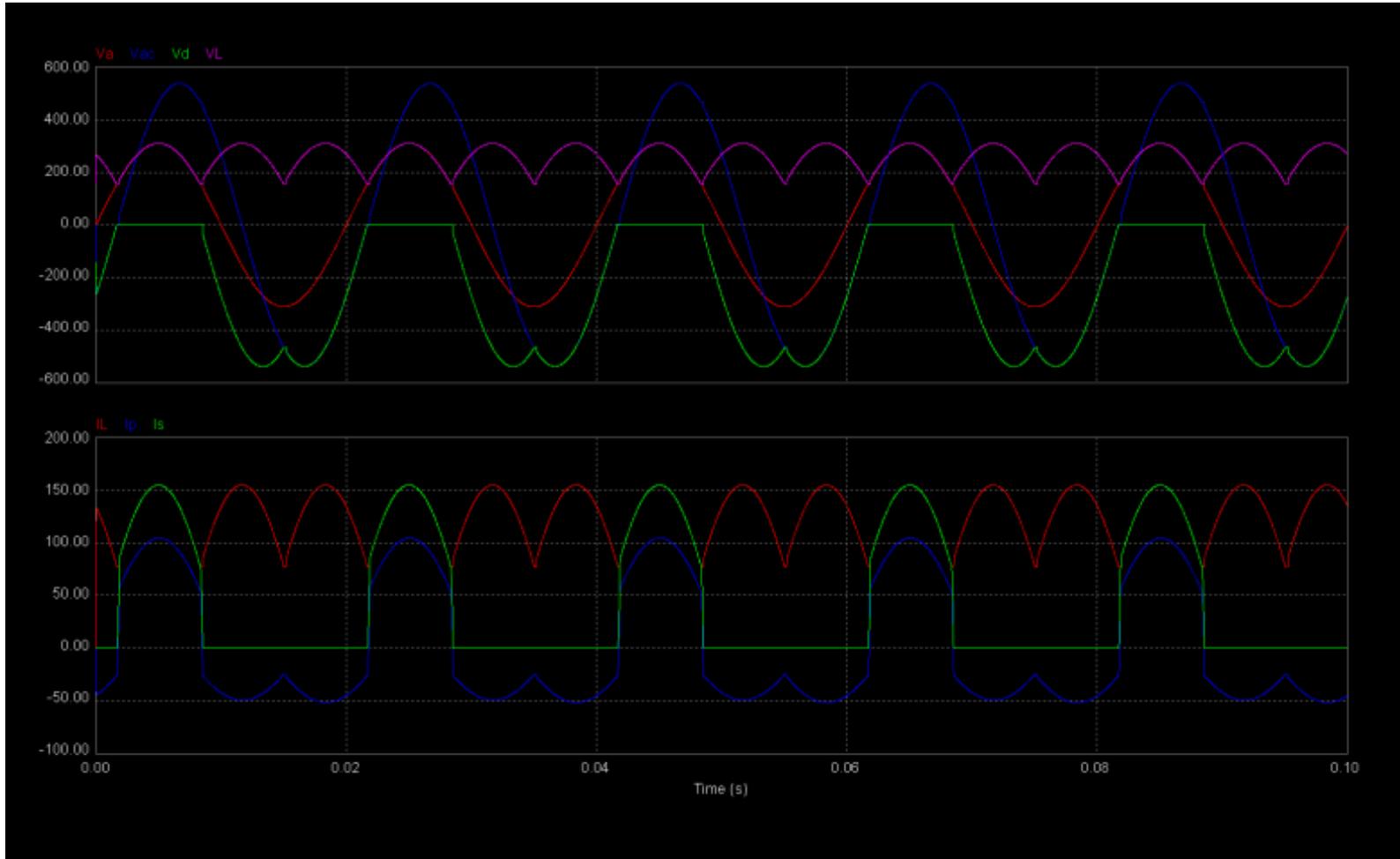
Tensiones simples y compuestas



Rectificador paralelo simple P3

# Rectificador trifásico paralelo simple P3 no controlado

## Estudio de las tensiones



Tensiones y corrientes en un rectificador P3

# Rectificador trifásico paralelo simple P3 no controlado

## Estudio de las tensiones

- ▶ Tensión rectificada de vacío, es decir, sin pérdidas de tensión, en la carga:

$$V_{LC0} = \frac{3}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{5\pi}{6}} V_0 \sin \alpha d\alpha = \frac{3\sqrt[3]{3}V_0}{2\pi}$$

- ▶ Corriente rectificada en la carga:  $i_l = I_C = I_c$

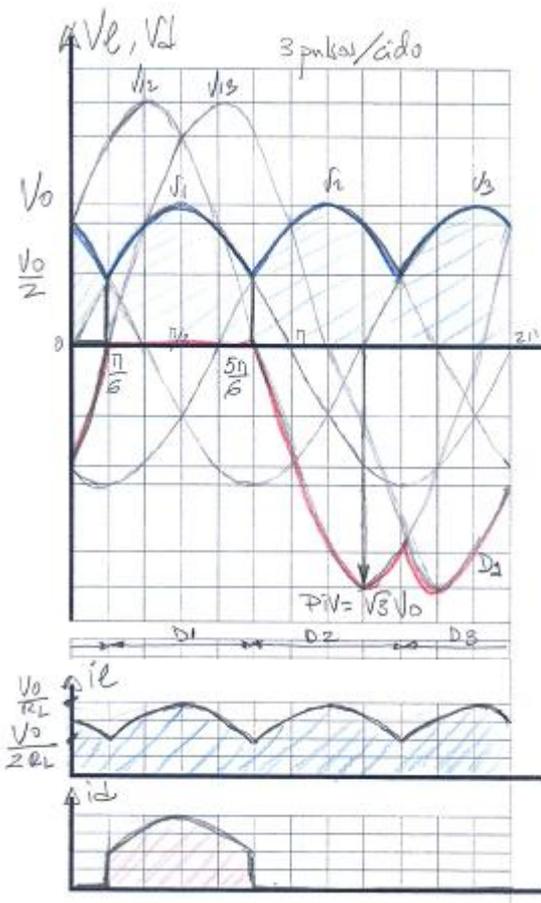
- ▶ Potencia útil en la carga:  $PLC = \frac{3\sqrt[3]{3}V_0}{2\pi} I_C$   $V_0 I_C = \frac{2\pi}{3\sqrt[3]{3}} PLC$

- ▶ Factor de ondulación de la tensión de vacío:

$$f_o = \frac{V_{lmax} - V_{lmin}}{2V_{LC0}} = \frac{V_0 - \frac{V_0}{2}}{2 \frac{3\sqrt[3]{3}V_0}{2\pi}} = 0.302$$

- ▶ Tensión inversa máxima en bornes de los diodos:

$$PIV = \sqrt[3]{3} V_0$$



# Rectificador trifásico paralelo simple P3 no controlado

## Estudio de las corrientes (análisis simplificado)

Corrientes en **secundario** del transformador y diodos del rectificador

$$I_s C = I_d C = \frac{IC}{3} \quad I_s c = I_d c = \frac{IC}{\sqrt[3]{3}}$$

- ▶ [Potencia aparente](#) en el secundario del transformador

$$P_s = 3 \left( \frac{V_0}{\sqrt[3]{2}} \right) \frac{IC}{\sqrt[3]{3}} = \frac{3}{\sqrt[3]{3}} \frac{1}{\sqrt[3]{2}} \frac{2\pi}{3\sqrt[3]{3}} PLC = \frac{2\pi}{3\sqrt[3]{2}} PLC = 1.48 PLC$$

- ▶ Factor de potencia secundario

$$F_s = \frac{PLC}{P_s} = \frac{3\sqrt[3]{2}}{2\pi} = 0.675$$

**Primario** del transformador en  $\lambda$  ó  $\Delta$

- ▶ Corrientes en primario del transformador

$$I_p C = 0 \quad I_p c = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left[ \frac{2\pi}{3} \left( \frac{2n_2}{3n_1} IC \right)^2 + \frac{4\pi}{3} \left( \frac{1n_2}{3n_1} IC \right)^2 \right]} = \frac{\sqrt[3]{2} n_2}{3 n_1} IC$$

- ▶ Potencia aparente en el primario del transformador  $P_p = 3 \left( \frac{V_0 n_1}{\sqrt[3]{2} n_2} \right) \frac{\sqrt[3]{2} n_2}{3 n_1} IC = \frac{2\pi}{3\sqrt[3]{3}} PLC = 1.209 PLC$

- ▶ Factor de potencia primario  $F_p = \frac{PLC}{P_p} = \frac{3\sqrt[3]{3}}{2\pi} = 0.826$

**Red** de suministro eléctrico

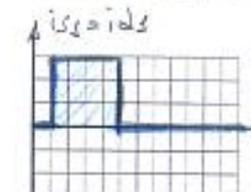
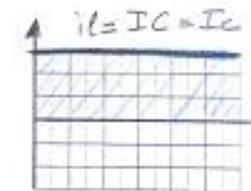
- ▶ Corriente y factor de potencia para conexión del primario  $\lambda$

$$I_1 \lambda = i_{p1} = \frac{\sqrt[3]{2} n_2}{3 n_1} IC \quad F_p \lambda = \frac{VLC_0 IC}{3 V_p I_p}$$

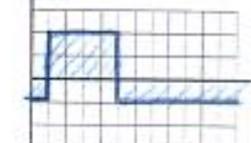
- ▶ Corriente y factor de potencia para conexión del primario  $\Delta$

$$I_1 \Delta = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left[ \frac{4\pi}{3} \left( \frac{n_2}{n_1} IC \right)^2 \right]} = \sqrt{\frac{2n_2}{3n_1}} IC = \sqrt[3]{3} I_p$$

$$F_p \Delta = \frac{VLC_0 IC}{3 \frac{V_p}{\sqrt[3]{3}} \sqrt[3]{3} I_p} = F_p \lambda$$



$$J_1(\lambda) = \Delta i_{p1}(\lambda, \Delta) = (i_{s1} - \frac{1}{3} I_c) \frac{n_2}{n_1}$$



$\Delta i_{p3}$  (240° en retraso)



$J_1(\Delta) = i_{p1} - i_{p3}$

