

## Diseño de RAA basados en RAI con rectificadores de onda completa TIPO (1) ALIMENTACIÓN ASIMÉTRICA

---

### 2. Diseño de RAA en Clase A.

***2.1 Máximo contenido armónico permitido según Clase A.***

***2.2 Condiciones de diseño.***

***2.3 Corriente de entrada nominal "base".***

***2.4 Contenido armónico "base".***

***2.5 Potencia "base" y máxima potencia de entrada.***

***2.6 Tensión mínima en el condensador y corriente de pico.***

***2.7 Tensión máxima en el condensador.***

***2.8 Obtención de los ábacos de diseño.***

---

**ÍNDICE**

## 2.1 Máximo contenido armónico permitido según Clase A

Límites para cumplir en Clase A en valores eficaces.

$$\begin{aligned}I_1 &:= 16 & I_2 &:= 1.08 \\I_3 &:= 2.3 & I_4 &:= 0.43 \\I_5 &:= 1.14 & I_6 &:= 0.30 \\I_7 &:= 0.77 \\I_9 &:= 0.40 & i_i &:= 15, 17..39 & t_p &:= 8, 10..40 \\I_{11} &:= 0.33 & I_{t_i} &:= 0.15 \cdot \frac{15}{t_i} & I_{t_p} &:= 0.23 \cdot \frac{8}{t_p} \\I_{13} &:= 0.21\end{aligned}$$

## 2.2 Condiciones de diseño.

1. El RAA diseñado deberá cumplir la normativa a tensión nominal y plena carga
2. La RAI deberá mantener su condición de alta impedancia durante todas las tensiones de funcionamiento.
3. Deberá reciclarse la menor energía posible, lo que lleva a que a  $V_{gmin}$  le corresponde  $V_{cmin}$ .

### Características de los diseños:

$$\begin{aligned}V_{gmin} &:= 190 \cdot \sqrt{2} & V_{gnom} &:= 220 \cdot \sqrt{2} & V_{gmax} &:= 265 \cdot \sqrt{2} & d_{max} &:= .35 & PLMCD &:= \frac{1}{3} \\K &:= 10^{-5} \\Fred &:= 50 & L_r &:= \begin{cases} 10^{-9} & \text{if } K > 1000 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases} & L_f &:= \begin{cases} 1 & \text{if } K > 1000 \\ K & \text{otherwise} \end{cases}\end{aligned}$$

### Relaciones de transformación a estudiar:

$$N_{13inicial} := 2 \quad \Delta N_{13} := 1 \quad \text{Puntos}_{N13} := 10$$

$$i := 0.. \text{Puntos}_{N13} - 1 \quad N_i := N_{13inicial} + i \cdot \Delta N_{13}$$

**Para estudiar el contenido armónico de baja frecuencia solo es necesario tomar 41 puntos en un semiciclo de red:**

$$j := 0..40$$

## 2.3 Corriente de entrada nominal base

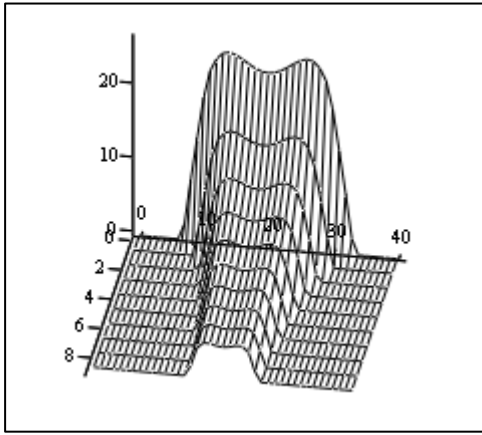
$$VCNOM_i := VCaVG(Vgnom, Vgmin, dmax, N_i, K)$$

$$VCMIN_i := VCmin(Vgmin, dmax, N_i, K)$$

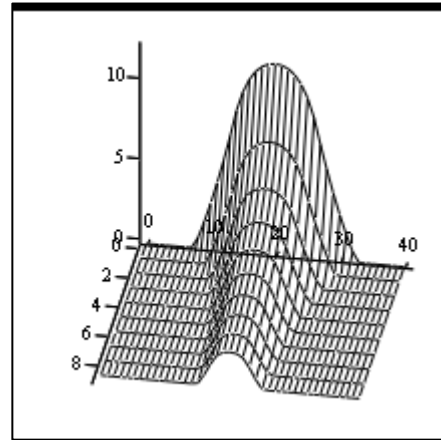
$$D1_i := D(VCNOM_i, Vgmin, dmax, N_i, K)$$

$$IGNOMBASE_{i,j} := I_{gmedia} \left( Vgnom, VCNOM_i, N_i, D1_i, Lr, Lf, 1, \frac{j \cdot \pi}{40} \right)$$

$$IGPICOBASE_{i,j} := I_{gpico} \left( Vgmin, VCMIN_i, N_i, dmax, Lr, Lf, 1, \frac{j \cdot \pi}{40} \right)$$



IGPICOBASE

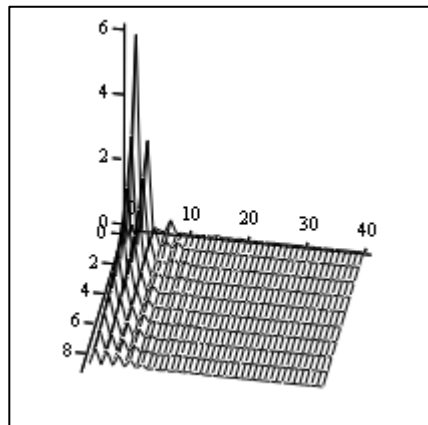


IGNOMBASE

## 2.4 Contenido armónico

$$I_{arm_{i,j}} := \left| \frac{2}{\sqrt{2 \cdot 40}} \sum_{k=0}^{40} IGNOMBASE_{i,k} \sin \left( \left( \frac{k}{40} \cdot \pi \cdot j \right) \right) \right|$$

$$KLFmin_i := \begin{cases} \text{for } j \in 3, 5 \dots 39 \\ A_j \leftarrow \frac{I_{arm_{i,j}}}{I_j} \\ KLF \leftarrow \max(A) \end{cases}$$



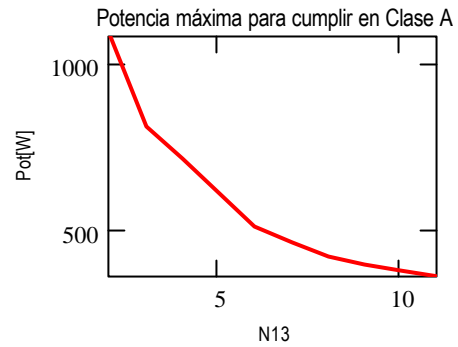
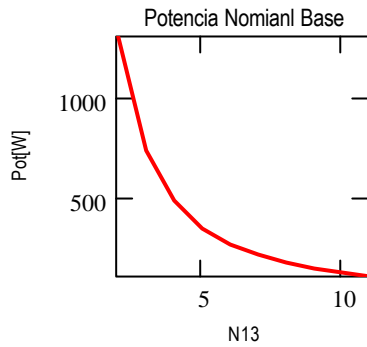
Iarm

## 2.5 Potencia base y máxima potencia de entrada

$$K = 1 \times 10^{-5}$$

$$PNOMBASE_i := \text{Pot}(V_{gmin}, V_{CMIN_i}, N_i, d_{max}, L_r, L_f, 1)$$

$$P_{maxima_i} := \frac{PNOMBASE_i}{KLFmin_i}$$

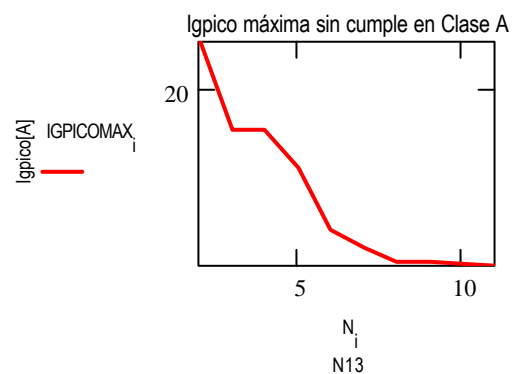
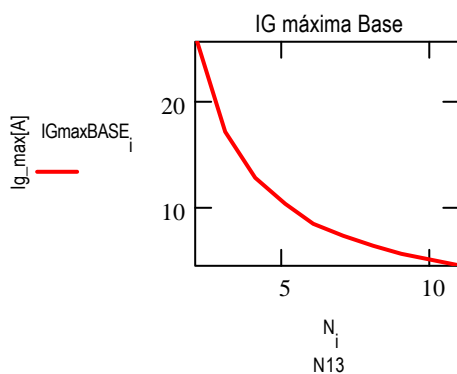


## 2.6 Tensión mínima en el condensador y corriente de pico

$$V_{CMIN_i} := VCmin(V_{gmin}, d_{max}, N_i, K)$$

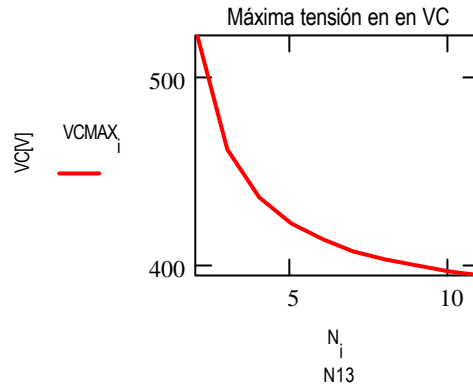
$$IGmaxBASE_i := \max \left( \begin{array}{l} \text{for } j \in 0..40 \\ A_j \leftarrow IGPICOBASE_{i,j} \\ A \end{array} \right)$$

$$IGPICOMAX_i := \frac{IGmaxBASE_i}{KLFmin_i}$$



## 2.7 Tensión máxima en el condensador de almacenamiento.

$$V_{CMAX_i} := V_{cmax}(V_{gmax}, V_{gmin}, d_{max}, N_i, K, PLMCD)$$



**ÍNDICE**

## 2.8 Obtención de los ábacos de diseño.

CA(Vgmin, Vgnom, Vgmax, K, dmax, N13, PLMCD) :=

$$Lr \leftarrow \begin{cases} 10^{-9} & \text{if } K > 1000 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$Lf \leftarrow \begin{cases} 1 & \text{if } K > 1000 \\ K & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$VC \leftarrow VCaVG(Vgnom, Vgmin, dmax, N13, K)$$

$$d \leftarrow D(VC, Vgmin, dmax, N13, K)$$

$$n \leftarrow 40$$

for  $j \in 0..n$

$$IGBASE_j \leftarrow Igmedial \left( Vgnom, VC, N13, d, Lr, Lf, 1, \frac{j \cdot \pi}{40} \right)$$

for  $j \in 3, 5..39$

$$Iarm_j \leftarrow \left| \frac{2}{\sqrt{2 \cdot 40}} \sum_{k=0}^{40} IGBASE_k \cdot \sin \left( \left( \frac{k}{40} \cdot \pi \cdot j \right) \right) \right|$$

$$KLF \leftarrow \begin{cases} \text{for } j \in 3, 5..39 \\ \quad Arm_j \leftarrow \frac{Iarm_j}{I_j} \\ \quad KLF \leftarrow \max(Arm) \end{cases}$$

$$PNOM \leftarrow Pot(Vgnom, VC, N13, d, Lr, Lf, 1)$$

$$PMAX \leftarrow \frac{PNOM}{KLF}$$

$$VCMIN \leftarrow VCmin(Vgmin, dmax, N13, K)$$

for  $j \in 0..n$

$$IGpicoBASE_j \leftarrow Igpico \left( Vgnom, VC, N13, d, Lr, Lf, 1, \frac{j \cdot \pi}{40} \right)$$

$$IPCBASE \leftarrow \max(IGpicoBASE)$$

Diseño Clase A

```

IPCMAx ←  $\frac{IPCBASE}{KLF}$ 
VCMAx ← Vcmax(Vgmax, Vgmin, dmax, N13, K, PLMCD)
A0 ← VCMIN
A1 ← VC
A2 ← VCMAx
A3 ← PNOM
A4 ← PMAx
A5 ← KLF
A6 ← IPCBASE
A7 ← IPCMAx
A

```

### 2.8.1 Ejemplos.

#### Características de los diseños:

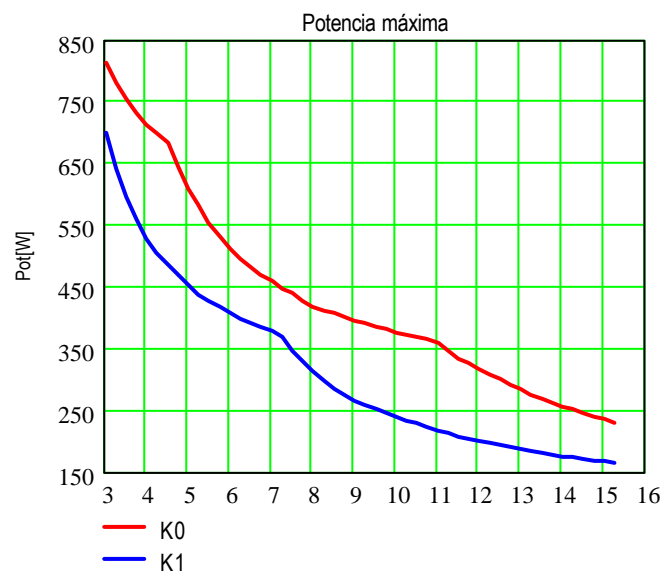
$V_{gmin} := 190\sqrt{2}$        $V_{gnom} := 220\sqrt{2}$        $V_{gmax} := 265\sqrt{2}$        $d_{max} := .35$        $PLMCD := \frac{1}{3}$

**Relaciones de transformación a estudiar:**  $N13_{inicial} := 3$        $\Delta N13 := .25$        $PuntosN13 := 50$

**Valores de K a estudiar:**  $K_0 := 10^{-6}$        $K_1 := 1$        $PuntosK := 2$

$i := 0..PuntosN13 - 1$        $N13_i := N13_{inicial} + i \cdot \Delta N13$        $j := 0..PuntosK - 1$

$DAT_{j,i} := CA(V_{gmin}, V_{gnom}, V_{gmax}, K_j, d_{max}, N13_i, PLMCD)$



Diseño Clase A

