

1. (Antecedentes) Describa que es el valor RMS

Un valor RMS de una corriente es el valor, que produce la misma disipación de calor que una corriente continua de la misma magnitud. En otras palabras: El valor RMS es el valor de voltaje o corriente en C.A. que produce el mismo efecto de disipación de calor que su equivalente de voltaje o corriente directa.

2. (Antecedentes) ¿Cuál es la diferencia entre el valor promedio de una señal y el valor RMS?

- RMS es matemáticamente más complejo que involucra promedios.
- El promedio se usa para obtener la tendencia central de un conjunto de datos dado, mientras que el RMS se usa cuando las variables que aparecen en los datos son negativas y positivas, como sinusoidales.
- La media es un elemento básico en las estadísticas, mientras que RMS es significativamente relevante en ingeniería eléctrica y ciencias de la señal.

3. (Antecedentes) ¿Como se pasa de un voltaje de pico a un RMS y viceversa en una señal senoidal?

$$V_m = \sqrt{2} V_{RMS}$$

$$V_{RMS} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

4. Describa con sus propias palabras que es un SCR.

Es un dispositivo construido por cuatro capas semiconductoras (PNPN) que nos puede ayudar como regenerador de señal.

5. ¿Cuáles son las condiciones para que un SCR pueda entrar en conducción?

El dispositivo SCR funciona como dos transistores uno PNP y otro NPN, cada uno de ellos conectados a la base y al colector del otro. Para que entre en conducción es necesario que "saturemos" a uno en su base para este en "corto" y a su vez sature al siguiente, es decir que el SCR este en polarización directa.

6. Explique cómo puede dejar de conducir un SCR.

- 1: Atacando la polarización directa, es decir, interrumpiéndola.
- 2: Quitando la corriente mínima entre el cátodo y ánodo (Holding Current).

7. ¿Cuáles parámetros considera usted que son importantes para seleccionar un SCR?
¿por qué?

Voltaje de Pico - Revisar la caída de tensión ya que usualmente para el Si es de 0.71V

Corriente necesaria para que dispare - Esto es importante para que el dispositivo conduzca.

Voltaje de la compuerta - Esto es importante para que el dispositivo conduzca.

Holding current - Es importante para que el dispositivo NO se apague solo

8. ¿A qué se refiere el término "Conmutación forzada"?

Es cuando en circuito DC tenemos nuestro dispositivo SCR y hacemos por medio de botones que el holding current para quitar la corriente entre el cátodo y el ánodo.

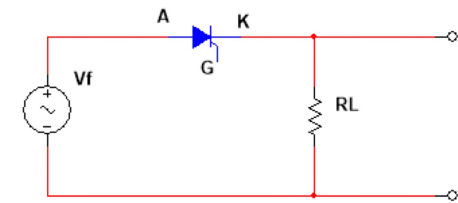
9. ¿A qué se refiere el término "Conmutación natural"?

Es cuando en un circuito AC tenemos nuestro dispositivo SCR y cambia la polaridad de la señal,

10. ¿Qué es un TRIAC y cuáles son las diferencias con un SCR?

Debido a que con un SCR no podemos controlar más que en un rango de 0° a 30°, tenemos un TRIAC que son dos SCR colocados en forma opuesta y así aprovechar los 360° de la señal.

11. Calcular α (el ángulo de disparo) si se desea entregar una potencia a la RL de 20[W].



$$V_f = \sqrt{2} \cdot 220 \sin(\omega t) \text{ [V]}$$

$$F = 50 \text{ [Hz]}$$

$$R_L = \text{foco de } 75 \text{ [W]}$$

$$V_m = \sqrt{2} \cdot 220 = 311.127 \text{ [V]}$$

$$V_{RMS} = 220$$

$$P = \frac{V_{RMS}^2}{R_L} \Rightarrow R_L = \frac{V_{RMS}^2}{P} = \frac{220^2 \text{ [V]}^2}{75 \text{ [W]}} = \underline{645.3333 \text{ [}\Omega\text{]}}$$

$$P = I_{RMS}^2 R \Rightarrow I_{RMS} = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{(20) \text{ [W]}}{(645.3333 \Omega)}} = \underline{0.1760 \text{ [A]}}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \left[\frac{V_m}{R} \sin(\omega t) \right]^2 d\omega t}$$

$$I_{RMS}^2 = \frac{1}{T} \int_\alpha^\beta \left[\frac{V_m}{R} \sin(\omega t) \right]^2 d\omega t$$

$$I_{RMS}^2 = \frac{V_m^2}{T R^2} \int_\alpha^\beta \sin^2(\omega t) d\omega t$$

utilizando $\sin^2(A) = \frac{1}{2} (1 - \cos(2A))$

$$I_{RMS} = \frac{V_m}{2T R} \int_\alpha^\beta 1 - \cos(2\omega t) d\omega t$$

$$I_{RMS}^2 = \frac{V_m^2}{2T R^2} (\beta - \alpha) - \left[\left(\frac{\sin(2\beta)}{2} \right) - \left(\frac{\sin(2\alpha)}{2} \right) \right]$$

$$I_{RMS} = \frac{V_m}{\sqrt{2} R} (\pi - \alpha) - \left[\left(\frac{\sin(2\beta)}{2} \right) - \left(\frac{\sin(2\alpha)}{2} \right) \right]$$

Tomando $\beta = \pi$ ya que $T = 2\pi$

$$I_{RMS} = \frac{V_m}{\sqrt{2} R} (\pi - \alpha)^{1/2} - \left[\left(\frac{\sin(2(\pi))}{2} \right) - \left(\frac{\sin(2\alpha)}{2} \right) \right]^{1/2}$$

Sust. valores.

$$0.1762 = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{4\pi}(645.3333)} \left[\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right]^{1/2}$$

$$0.1762 = 0.1360 \left[\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right]^{1/2} \quad \text{Resolución por método numérico}$$

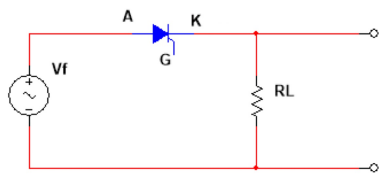
$$\alpha = 1.5169 \text{ (rad)}$$

$$\Rightarrow \pi = 180^\circ$$

$$86.9120^\circ \approx 87^\circ$$

$$\alpha = 87^\circ$$

12. Calcular la potencia entregada a la RL si se tiene un ángulo de disparo $\alpha = 60^\circ$



$$V_f = 170 \sin(\omega t) \text{ [V]}$$

$$F = 60 \text{ [Hz]}$$

$$R_L = \text{foco de } 60 \text{ [W]}$$

$$I_{RMS} = \frac{V_m}{\sqrt{2} R} \left(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right)^{1/2}$$

$$I_{RMS} = \frac{170}{\sqrt{4\pi}(240.8331\Omega)} \left(\pi - \pi/3 + \frac{\sin(2\pi/3)}{2} \right)^{1/2}$$

$$I_{RMS} = 0.1991 \left(\pi/3 + 0.0183 \right)^{1/2}$$

$$I_{RMS} = 0.31651 \text{ A}$$

$$P = I_{RMS}^2 R$$

$$P = (0.31651 \text{ A})^2 (240.8331 \Omega) = 24.12481 \text{ W}$$

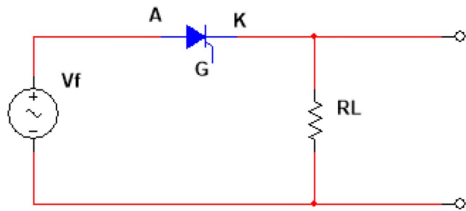
$$\text{Donde: } \beta = \pi \quad \alpha = 60^\circ = \pi/3$$

$$V_m = 170 \text{ V}$$

$$V_{RMS} = 120.2081 \text{ V}$$

$$R_L = \frac{V_{RMS}^2}{P} = \frac{(120.2081 \text{ V})^2}{60 \text{ W}} = 240.8331 \Omega$$

13. Calcular el ángulo de disparo si se desea entregar una potencia de 30 [W] a la RL



$V_f = 120(V_{RMS})$ Senoidal.

$F = 60$ [Hz]

$R_L =$ foco de 100 [W]

$$V_M = 120\sqrt{2} = 170\text{ V}$$

$$V_{RMS} = 120\text{ V}$$

$$P = \frac{V_{RMS}^2}{R_L} \Rightarrow R_L = \frac{V_{RMS}^2}{P} = \frac{(120)^2\text{ V}}{100\text{ W}} = 144\text{ }\Omega$$

$$P = I_{RMS}^2 R \Rightarrow I_{RMS} = \sqrt{\frac{P}{R}} \Rightarrow I_{RMS} = \sqrt{\frac{30\text{ W}}{144\text{ }\Omega}} \Rightarrow I_{RMS} = 0.4564\text{ A}$$

$$I_{RMS} = \frac{V_M}{\sqrt{2\pi} R} (\pi - \alpha)^{1/2} - \left[\left(\frac{\sin(2\pi)}{2} \right) - \left(\frac{\sin(2\alpha)}{2} \right) \right]^{1/2}$$

$$I_{RMS} = \frac{170\text{ V}}{\sqrt{4\pi} (144\text{ }\Omega)} \left(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right)^{1/2}$$

$$0.4564 = 0.3330 \left(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right)^{1/2} \quad \text{Resolución por método numérico}$$

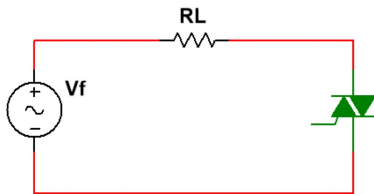
$$\alpha = 1.4157\text{ rad}$$

$$\alpha = 81.1151^\circ \approx 81^\circ$$

14. Para el siguiente TRIAC, calcular el ángulo de disparo si sólo se desean entregar a la R_L , 45 [W].

$$V_M = 170\text{ V}$$

$$V_{RMS} = 120.2081\text{ V}$$



$V_f = 170 \sin(\omega t)$ [V]

$F = 60$ [Hz]

$R_L =$ foco de 60 [W]

$$P = \frac{V_{RMS}^2}{R_L} \Rightarrow R_L = \frac{V_{RMS}^2}{P} = \frac{(120.2081\text{ V})^2}{60\text{ W}} = 240.8333\text{ }\Omega$$

$$P = I_{RMS}^2 R \Rightarrow I_{RMS} = \sqrt{\frac{P}{R}} \Rightarrow I_{RMS} = \sqrt{\frac{45\text{ W}}{240.8333\text{ }\Omega}} = 0.4323\text{ A}$$

$$I_{RMS} = \frac{V_M}{\sqrt{2\pi} R} (\pi - \alpha)^{1/2} - \left[\left(\frac{\sin(2\pi)}{2} \right) - \left(\frac{\sin(2\alpha)}{2} \right) \right]^{1/2}$$

$$I_{RMS} = \frac{170}{\sqrt{2\pi} (240.8333\text{ }\Omega)} \left(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right)^{0.5}$$

$$0.4323 = 0.2816 \left(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right)^{0.5} \quad \text{Resolución por método numérico}$$

$$\alpha = 1.1546\text{ rad}$$

$$\alpha = 66.1557^\circ \approx 66^\circ$$

15. Para el siguiente TRIAC, calcular el ángulo de disparo si sólo se desean entregar 60 [W] a la RL.



$$V_f = 170 \sin(\omega t) \text{ [V]}$$

$$F = 60 \text{ [Hz]}$$

$$RL = \text{foco de } 100 \text{ [W]}$$

$$V_M = 170 \text{ V}$$

$$V_{RMS} = 120.20811 \text{ V}$$

$$P = \frac{V_{RMS}^2}{R_L} \Rightarrow R_L = \frac{V_{RMS}^2}{P} = \frac{(120.20811 \text{ V})^2}{100 \text{ W}} = 144.50111 \Omega$$

$$P = I_{RMS}^2 R \Rightarrow I_{RMS} = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{60 \text{ W}}{144.50111 \Omega}} = 0.64441 \text{ A}$$

$$I_{RMS} = \frac{V_m}{\sqrt{2\pi} R} (\pi - \alpha)^{1/2} - \left[\left(\frac{\sin(2\pi)}{2} \right) - \left(\frac{\sin(2\alpha)}{2} \right) \right]^{1/2}$$

$$0.6444 = \frac{170 \text{ V}}{\sqrt{2\pi} (144.50111 \Omega)} \left(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right)^{1/2}$$

$$0.6444 = 0.4693 \left(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2} \right)^{1/2}$$

Resolución por método numérico.

$$\alpha = 1.4121 \text{ rad}$$

$$\alpha = 80.9106^\circ \approx 81^\circ$$