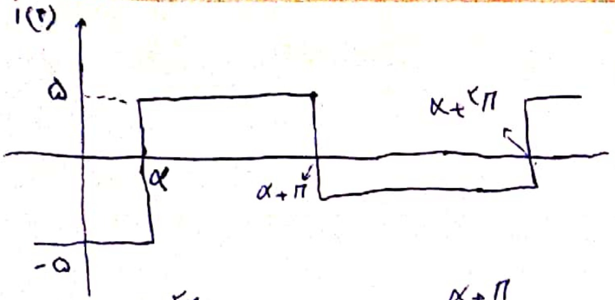
(5)



$T = 2\pi$

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos(n\omega_0 t) + b_n \sin(n\omega_0 t)\right)$$

احمد تعفری نصاب جاری زاده

۹۷۲۰۵۹۳

سری اول

$$a_0 = \frac{1}{\pi}\int_{\alpha}^{\alpha+2\pi} i(t)\,dt = \frac{1}{\pi}\left[\int_{\alpha}^{\alpha+\pi} 5\,dt + \int_{\alpha+\pi}^{2\pi+\alpha} -5\,dt\right] = 0$$

$\Delta.$

$$a_n = \frac{1}{\pi}\left[\int_{\alpha}^{\alpha+\pi} 5\cos(n\omega t)\,d\omega t + \int_{\alpha+\pi}^{\alpha+2\pi} -5\cos(n\omega t)\,d\omega t\right] =$$

$$\Rightarrow \boxed{a_n} = \frac{10\sin(n\alpha)\cos(n\pi)}{n\pi} - \frac{10\sin(n\alpha)\left(\frac{\cos(2\pi n)}{2}+\frac{1}{2}\right)}{n\pi}$$

$$b_n = \frac{1}{\pi}\left[\int_{\alpha}^{\alpha+\pi} 5\sin(n\omega t)\,d\omega t + \int_{\alpha+\pi}^{\alpha+2\pi} -5\cos(n\omega t)\,d\omega t\right] =$$

$$\boxed{b_n} = \frac{-10\cos(n\alpha)\cos(n\pi)}{n\pi} + \frac{10\cos(n\alpha)\cos^2(n\pi)}{n\pi}$$

just for n = odd

$$\Rightarrow \boxed{f(t)} = 0 + \sum_{n=1}^{\infty}\left[\left(\frac{-10\sin(n\alpha)\cos(n\pi)\left(\cos(n\pi)-1\right)}{n\pi}\right)\cos(n\omega_0 t)\right.$$

$$\left. + \left(\frac{10\cos(n\alpha)\cos(n\pi)\left(\cos(n\pi)-1\right)}{n\pi}\right)\sin(n\omega_0 t)\right] = -6.36\sin(\alpha)\cos(\omega_0 t)$$

$$+ 6.36\cos(\alpha)\sin(\omega_0 t) - 2.12\sin(3\alpha)\cos(3\omega_0 t) + 2.12\cos(3\alpha)\sin(3\omega_0 t) + \dots$$

$$\boxed{RMS} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} i(t)^2\,dt} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\left[\int_{\alpha}^{\alpha+\pi} 5^2\,dt + \int_{\alpha+\pi}^{\alpha+2\pi} (-5)^2\,dt\right]} = 5$$

$$\boxed{THD} = \sqrt{\left(\frac{5}{\frac{6.36}{\sqrt{2}}}\right)^2 - 1} = 48.5\,\%$$

$\boxed{\text{مولفه اصلی}_{\;n=1}} = 6.36 \angle \tan^{-1}\left(\frac{\cos(\alpha)}{\sin(\alpha)}\right) - \pi$

$V = ۲۲۰ \sin(\omega t)$

$\Rightarrow \boxed{\ } = \frac{۲۲۰}{\sqrt{۲}} \times \frac{۶,۳۶}{\sqrt{۲}} \angle ۰ - \tan^{-1}\left(\frac{\cos(a)}{\sin(a)}\right) + \pi$, $\boxed{S} = \frac{۲۲۰}{\sqrt{۲}} \times ۵ = ۷۷۷,۸۱$

مختلط

فرض

$\Longrightarrow$ $\boxed{P.F} = \frac{P}{S} = \frac{۳۴۹,۸}{۷۷۷,۸۱} = ۰,۴۵$

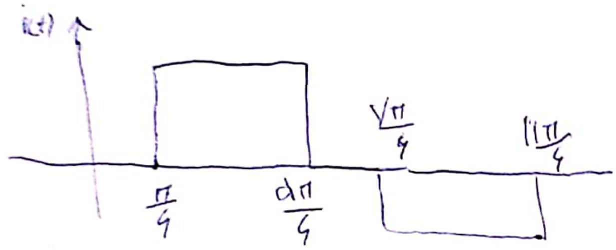
$\alpha = ۳۰$

$\Rightarrow \boxed{P} = \frac{۲۲۰ \times ۶,۳۶}{۲} \cos(۱۲۰) = -۳۴۹,۸ \ W$

$\boxed{Q} = \frac{۲۲۰ \times ۶,۳۶}{۲} \sin(۱۲۰) = ۴۱۵,۳۶ \ VaR$, $\boxed{D} = \sqrt{(۷۷۷,۸۱)^۲ - (۳۴۹,۸)^۲ - (۴۱۵,۳۶)^۲}$

$= ۵۵۶,۸۷ \ VaR$

(b)



تابع فرد $\Rightarrow a_۰ = a_n = ۰$

$$b_n = \frac{۱}{\pi}\left[\int_{\frac{\pi}{۴}}^{\frac{۵\pi}{۴}} ۵ \sin(n\,\omega t)\, d\omega t + \int_{\frac{۷\pi}{۴}}^{\frac{۱۱\pi}{۴}} -۵ \sin(n\omega t)\, d\omega t\right] = \frac{-۲۰}{n\pi}\cos(n\pi)\sin\left(\frac{n\pi}{۲}\right)\sin\left(\frac{n\pi}{۴}\right)$$

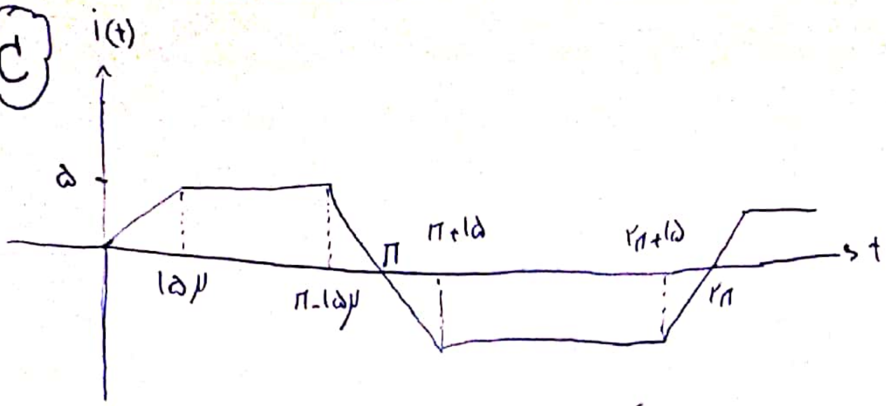
$$\Rightarrow \boxed{I} = \frac{۱۰\sqrt{۲}}{\pi}\left(\frac{\sin\omega t}{۱} - \frac{\sin ۵\omega t}{۵} - \frac{\sin ۷\omega t}{۷} + \dots\right)$$

$$\boxed{RMS} = \sqrt{\frac{۱}{۲\pi}\int_{\frac{\pi}{۴}}^{\frac{۱۱\pi}{۴}} i(t)^۲\, dt} = ۸,۱۶۵ \quad , \quad THD = \sqrt{\left(\frac{۸,۱۶۵}{۷,۱۸}\right)^۲ - ۱} = ۳۰\%$$

$$\boxed{P} = \frac{۲۲۰ \times ۱۱,۰۷}{۲} \times \cos(۰) = ۱۲۱۳,۲۹ \quad , \quad \boxed{PF} = \frac{P}{S} = ۰,۹۵$$

$$\boxed{S} = \frac{۲۲۰}{\sqrt{۲}} \times ۸,۱۶۵ = ۱۲۷۰,۱۷۵ \qquad \boxed{Q} = ۰ \qquad \boxed{D} = ۳۷۵,۵۲$$

c



$a_0 = a_n = 0 \rightarrow f(-t) = -f(t)$ چون فرد است , $f(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin(n\omega_0 t + \phi_n)$

$b_n = \frac{۲}{T}\int_{-\frac{T}{۲}}^{\frac{T}{۲}} i(\omega t)\sin(n\omega t)\,d\omega t \quad , \quad T = ۲\pi$

$\Rightarrow b_n = \frac{1}{\pi}\Big[\int_0^{۱۵\times۱۰^{-۶}} \frac{\omega t}{۳\times۱۰^{-۶}} \sin(n\omega_0 t)\,d\omega t + \int_{۱۵\times۱۰^{-۶}}^{\pi-۱۵\times۱۰^{-۶}} ۵\sin(n\omega t)\,d\omega t + \int_{\pi-۱۵\times۱۰^{-۶}}^{\pi} \left(-\frac{\omega t}{۳}+\frac{\pi}{۳}\right)$

$\sin(n\omega t)\,d\omega t + \int_{\pi}^{\pi+۱۵\times۱۰^{-۶}} \left(-\frac{\omega t}{۳}+\frac{\pi}{۳}\right)\sin(n\omega t)\,d\omega t + \int_{\pi+۱۵\times۱۰^{-۶}}^{۲\pi-۱۵\times۱۰^{-۶}} -۵\sin(n\omega t)\,d\omega t$

$+ \int_{۲\pi-۱۵\times۱۰^{-۶}}^{۲\pi} \left(\frac{\omega t}{۳}-\frac{۲\pi}{۳}\right)(\sin(n\omega t))\,d\omega t\Big] A. \Rightarrow b_n$ just for odd

$C_0 = 0 \quad \Rightarrow \boxed{f(t)} = ۶,۳۶\sin(\omega_0 t) + ۲,۱۲\sin(۳\omega_0 t) + ۱,۲۷\sin(۵\omega_0 t) + \dots$

$n = ۱, ۳, ۵, \dots$

$\boxed{RMS} = \sqrt{\frac{1}{۲\pi}\int_0^{۲\pi} i(t)^۲\,dt} = \sqrt{\frac{1}{۲\pi}\left[\int_0^{۱۵\times۱۰^{-۶}} \left(\frac{t}{۳\times۱۰^{-۶}}\right)^۲ dt + \dots\right]} = ۵\ A.$

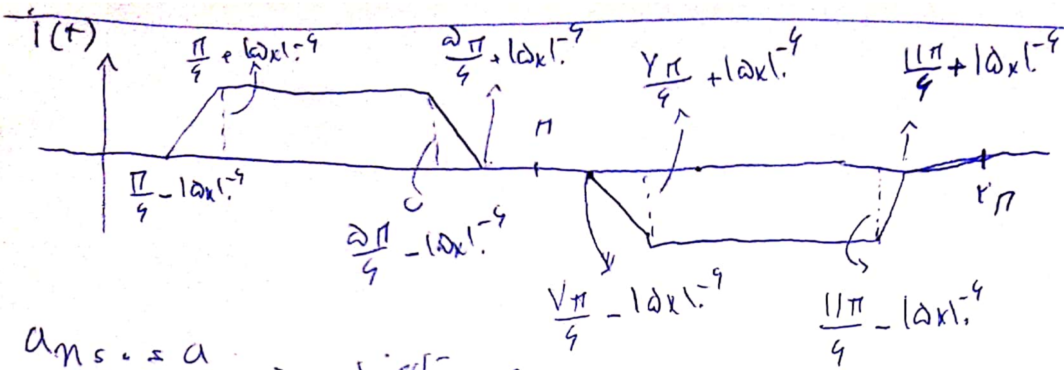
$\boxed{THD} = \sqrt{\left(\frac{۵}{\frac{۶,۳۶}{\sqrt{۲}}}\right)^۲ - 1} = ۴۸\ \%$

$\boxed{P} = \frac{۲۲۰\times ۶,۳۶}{\sqrt{۲}\times\sqrt{۲}}\cos(\dots) = ۶۹۹,۶\ W \quad , \quad \boxed{Q} = 0$

$\boxed{S} = \frac{۲۲۰}{\sqrt{۲}}\times ۵ = ۷۷۷,۸۱ \quad , \quad \boxed{PF} = \frac{۶۹۹,۶}{۷۷۷,۸۱} = ۰,۸۹$

$\boxed{D} = \sqrt{(۷۷۷,۸۱)^۲ - (۶۹۹,۶)^۲ - 0} = ۳۳۹,۹۲\ VAR$

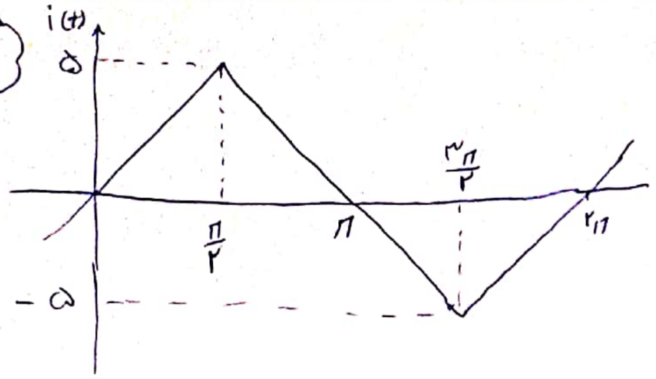
d



$a_n = 0 = a_0 \rightarrow$ تابع فرد $\rightarrow f(-t) = -f(t)$

$$b_n = \frac{1}{\pi}\left[\int_{\frac{\pi}{6}-15\times10^{-6}}^{\frac{\pi}{6}+15\times10^{-6}} (166670\,\omega t - 87263.66)\sin(n\omega t)\,d\omega t + \dots\right]$$

(C)



$$f(-t) = -f(t) \xrightarrow{\text{تابع فرد}} a_0 = a_n = 0 \quad , T = 2\pi$$

$$b_n = \frac{1}{\pi}\left[\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{10}{\pi}\omega t \sin(n\omega t)\, d\omega t + \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \left(-\frac{10\,\omega t}{\pi} + 10\right) \sin(n\omega t)\, d\omega t\right.$$

$$\left. + \int_{\pi}^{\frac{3\pi}{2}} \left(\frac{-10\,\omega t}{\pi} + 10\right) \sin(n\omega t)\, d\omega t + \int_{\frac{3\pi}{2}}^{2\pi} \left(\frac{10}{\pi}\omega t - 20\right) \sin(n\omega t)\, d\omega t\right]$$

$$= \frac{-20 \sin\left(\frac{3n\pi}{2}\right) + 20 \sin\left(\frac{n\pi}{2}\right) + 10 \sin(2\pi n)}{\pi^2 n^2} \quad \begin{cases} n = \text{even} \to b_n = 0 \\ n = \text{odd} \to b_n = C_n \end{cases}$$

$$\boxed{f(t)} = 0 + \sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} C_n \sin(n\omega t + 0) = 4{,}05 \sin(\omega t) + (-0{,}45)\sin(3\omega t)$$

$$+ 0{,}16 \sin(5\omega t) + \dots$$

$$\boxed{RMS} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} i(t)^2\, dt} = \frac{1}{2}\left[\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{10}{\pi}t\right)^2 dt + \dots\right] = 2{,}88$$

$$\boxed{THD} = \sqrt{\left(\frac{2{,}88}{\frac{4{,}05}{\sqrt{2}}}\right)^2 - 1} = 10{,}1\ \%$$

$$\boxed{P} = \frac{220 \times 4{,}05}{2} \cos(0) = 445{,}73 \quad , \boxed{Q} = 0$$

$$\boxed{S} = 2{,}88 \times \frac{220}{\sqrt{2}} = 448{,}02 \Rightarrow \boxed{PF} = \frac{445{,}72}{448{,}02} = 0{,}99$$

$$\boxed{D} = \sqrt{(448{,}0)^2 - (445{,}72)^2} = 45{,}22$$

2-9

(a) $P = \frac{V_m I_m}{2}$ = ۱۵۰۰ → I_m = $\frac{۱۵۰۰ \times ۲}{۱۲۰\sqrt{۲}}$ = ۱۲٫۵$\sqrt{۲}$

$P(t)$ = ۳۰۰۰ $\sin \omega t$ → max = ۳۰۰۰

(b) = P = ۱۵۰۰ (۵/۱۲) = ۶۲۵

(c) $W = PT$ = ۶۲۵ × ۱۲ = ۷۵۰۰

2-10

P_ϕ = ۱۲^۲ × ۰٫۵ = ۷۲

P_N = (۱۲$\sqrt{۲}$)^۲ , ۰٫۵ = ۲۱۶

P_{total} = ۳ × ۷۲ + ۲۱۶ = ۴۳۲

R_N = $\frac{۷۲}{(۱۲\sqrt{۲})^۲}$ = ۰٫۱۴۷

2-21

$\boxed{\text{جمع آثار}}$

$$I_{DC} = \frac{۵۰-۱۲}{۴} = ۹,۵$$

$$I_1 = \frac{۳۰\angle ۰}{۴ + j۴\pi ۶۰ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۷۵}{۱۰+j۶\pi} = \frac{۷۵}{۲۱,۳۳}\angle ۰-۶۲,۰۵$$

$$I_2 = \frac{۱۰\angle ۰}{۴+j۲\times ۲\times \pi ۶۰\times ۱۰^{-۳}} = \frac{۲۵}{۱۰+j۱۲\pi} = \frac{۲۵}{۳۹\angle ۷۵,۱۴} = ۰,۶۴\angle -۷۵,۱۴$$

$$\Rightarrow i(t) = ۹,۵ + ۳,۵۱\cos(۴\pi۶۰t - ۶۲,۰۵) + ۰,۶۴\cos(۲(۴\pi۶۰)t - ۷۵,۱۴)$$

$$P_{DC} = \cancel{۴۵}^{۳۸} \times ۹,۵ = \cancel{۴۲۷} ۳۶۱$$

$$P_1 = \frac{۳,۵۱\times ۳۰}{۲}\cos(۶۲,۰۵) = ۲۴,۶۷ \qquad \Rightarrow P = ۳۶۱ + ۲۴,۶۷ + ۰,۸۲ = ۳۸۶,۵$$

$$P_2 = \frac{۰,۶۴\times ۱۰}{۲}\cos(۷۵,۱۴) = ۰,۸۲$$

2-24

$$P = V_0 I_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_m V_m}{۲}\cos(\theta_{v_n} - \theta_{I_n})$$

$$P_{DC} = ۱۰\times ۵۰ = ۵۰۰$$

در فرمول بالا باید مولفه‌های هم هارمونیک قرار گیرد $\Rightarrow P_{n=1} < \begin{cases} v(t) = ۵۰\cos(\pi t) \\ i(t) = ۱۰\cos(\pi t - ۲۶,۵۶) \end{cases} \Rightarrow \frac{۵۰\times ۱۰}{۲}\cos(۲۶,۵۶) = ۲۲۳,۶$

2-29

(a) $P = ۲۴۰ \times \frac{۸}{\sqrt{۲}} \cos(۰) = ۱۳۵۸$

(b) $\Rightarrow P.F = \frac{۱۳۵۸}{۲۴۰ \times ۶,۳۲} = ۸۹,۵\%$, (c) $THD = \sqrt{\left(\frac{۶,۳۲}{۵,۶۶}\right)^{۲} - ۱} = ۴۹,۶\%$

$DF = \frac{۵,۶۶}{۶,۳۲} = ۸۹,۵\%$

Scanned by CamScanner