احمد شعمیری زهار عیزاده

۹۱۷۲۰۵۹۱۳

۸)۳

a) $\frac{V_{dc}}{R} = \frac{۱۵۰}{۲۰} = ۷,۵\ A$

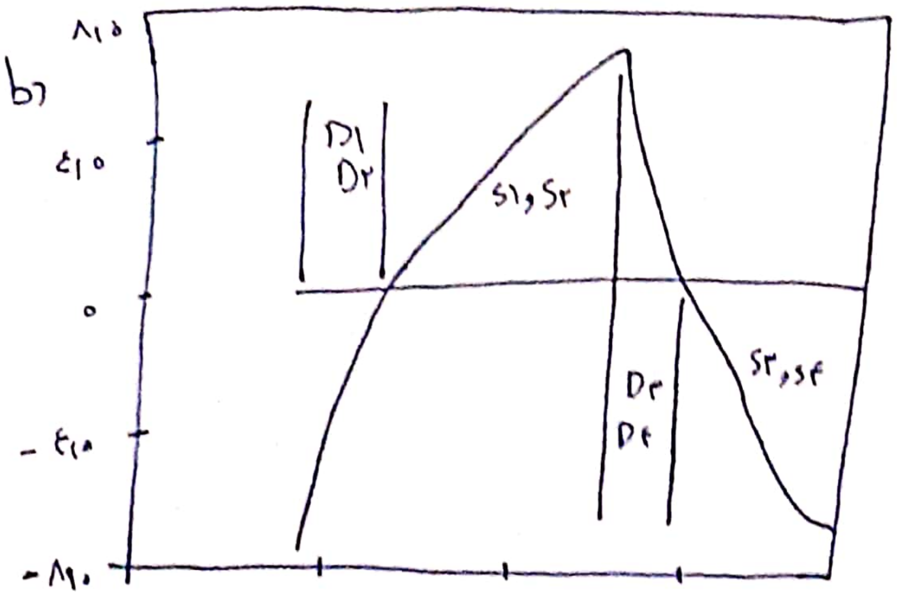
$\tau = \frac{L}{R} = \frac{۴۰mH}{۲۰\Omega} = ۲ms$ $\quad \frac{T}{۲\tau} = \frac{۱/۶۰}{۴m} = ۴,۱۶۷$

$$I_{max} = ۷,۵ \left[\frac{1 - e^{-۴,۱۶۷}}{1 + e^{-۴,۱۶۷}} \right] = ۷,۲۷۱\ A$$

$$I_{min} = -I_{max} = -۷,۲۷۱\ A$$

$$i_0 = \begin{cases} ۷,۵ - ۱۴,۸ e^{-t/۰,۰۰۲} & ۰ \leq t \leq ۸,۳۳ms \\ -۷,۵ + ۱۴,۸ e^{-(t-۰,۰۰۸۳۳)/۰,۰۰۲} & ۸,۳۳ \leq t \leq ۱۶,۷ms \end{cases}$$

b)



c) $I_{peak} = ۷,۲۷۱\ A$

d) $V_{max} = V_{dc} = ۱۵۰V$

۸)۵

a) $Z_1 = \sqrt{۱۵^۲ + [۲\pi(۴۰۰)\times(۰٫۰۱)]^۲} = ۲۹٫۳\,\Omega$

$V_1 = I_1 Z_1 = ۸\sqrt{۲} \times ۲۹٫۳ = ۳۳۱\ V$

$V_1 = \frac{۴V_{dc}}{\pi} \longrightarrow V_{dc} = \frac{\pi V_1}{۴} = ۲۶۰\ V$

b) $V_n = \frac{۴V_{dc}}{n\pi}$ $\quad Z_n = \sqrt{R^۲ + (۲\pi ۴۰۰ L)^۲}$ $\quad I_n = \frac{V_n}{Z_n}$ $\quad I_{n,rms} = \frac{I_n}{\sqrt{۲}}$

n	V_n	Z_n	$I_{n,rms}$
۱	۳۳۱	۲۹٫۳	۸
۳	۱۱۰	۷۷	۱٫۰۲
۵	۶۶	۱۲۷	۰٫۳۷

$THD_I = \frac{\sqrt{۱٫۰۲^۲ + ۰٫۳۷^۲}}{۸} = ۰٫۱۳۴ = ۱۳٫۴\%$

---

۸)۸

a) $V_1 = \left[\frac{۴V_{dc}}{\pi}\right]\cos(\alpha)$

$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{V_1\pi}{۴V_{dc}}\right) = \cos^{-1}\left[\frac{۹۰\pi}{۴\times۱۲۵}\right] = ۵۵٫۶^\circ$

$V_n = \left[\frac{۴V_{dc}}{n\pi}\right]\cos(n\alpha)$ $\quad Z_n = |R + jn\omega_0 L|$ $\quad I_n = \frac{V_n}{Z_n}$ $\quad I_{n,rms} = \frac{I_n}{\sqrt{۲}}$

n	$\lvert V_n \rvert$	Z_n	$I_{n,rms}$
۱	۹۰	۱۲٫۵	۵٫۰۸
۳	۵۱٫۴	۲۴٫۷	۱٫۵
۵	۴٫۴۳	۳۹	۰٫۰۸

$THD_I = \frac{\sqrt{۱٫۵^۲ + ۰٫۰۸^۲}}{۵٫۰۸} = ۰٫۲۹ = ۲۹\%$

---

۸)۱۲

$V_{rms} = \sqrt{\frac{۲}{۳۶۰}\left[\int_{۳۰}^{۵۴} V_m^۲\,dt + \int_{۶۶}^{۱۱۴} V_m^۲\,dt + \int_{۱۲۶}^{۱۵۰} V_m^۲\,dt\right]}$

$V_{rms} = V_m\sqrt{\frac{۱}{۱۸۰}\left[(۵۴-۳۰) + (۱۱۴-۶۶) + (۱۵۰-۱۲۶)\right]} = ۰٫۷۳۰\,V_m$

۸٫۱۸

$V_1 = V_{1,rms}\sqrt{۲} = ۵۴\sqrt{۲} = ۷۶٫۸\ V$

$m_a = \frac{V_1}{V_{dc}} = \frac{۷۶٫۸}{۹۶} = ۰٫۸$

$Z_n = |R + jn\omega_0 L| = |۳۲ + jn\,۲\pi ۶۰ \times ۰٫۲۴| = |۳۲ + jn\,۹۰٫۵|$

	n	V_n/V_{dc}	V_n	Z_n	$I_n = V_n/Z_n$
	۱	۰٫۸	۷۶٫۸	۳۳٫۳	۲٫۳۰
mf	۱۷	۰٫۸۲	۷۸٫۷	۱۵۷	۰٫۵۰
mf−۲	۱۵	۰٫۲۲	۲۱٫۱	۱۳۹	۰٫۱۵۱
mf+۲	۱۹	۰٫۲۲	۲۱٫۱	۱۷۵	۰٫۱۲۱

$$THD = \frac{\sqrt{\left[\frac{۰٫۵۰}{\sqrt{۲}}\right]^۲ + \left[\frac{۰٫۱۵۱}{\sqrt{۲}}\right]^۲ + \left[\frac{۰٫۱۲۱}{\sqrt{۲}}\right]^۲}}{\frac{۲٫۳۰}{\sqrt{۲}}} = ۰٫۲۳ = ۲۳\%$$

۸٫۲۴

a) $V_{1,LN} = \left|\frac{۲V_{dc}}{۳\pi}\left(۲ + \cos\left[\frac{\pi}{۳}\right] - \cos\left(\frac{۲\pi}{۳}\right)\right)\right| = \left[\frac{۵۰۰}{۳\pi}\right] \times ۳ = ۱۵۹\ V$

$I_1 = \frac{V_1}{Z_1} = \frac{۱۵۹}{|۲۵ + j\,۳۷۷ \times ۰٫۱|} = \frac{۱۵۹}{۲۶٫۱} = ۶٫۰۹\ A$

$I_{1,rms} = \frac{I_1}{\sqrt{۲}} = ۴٫۳۱\ A$

۸٫۲۵

$V_{n,L-N}$, $Z_n = |R + jn\,۲\pi f L|$, $I_n = V_{n,L-N}/Z_n$, and $I_{n,rms} = I_n/\sqrt{۲}$

$f = ۲۵\ Hz$

n	$V_{n,L-N}$	Z_n	I_n	$I_{n,rms}$
۱	۲۵۵	۱۱٫۱	۲۳	۱۶٫۳
۵	۵۰٫۹	۲۵٫۴	۲	۱٫۴۱
۷	۳۶٫۴	۳۴٫۵	۱٫۰۶	۰٫۷۵
۱۱	۲۳٫۱	۵۲٫۸	۰٫۴۴	۰٫۳۱
۱۳	۱۹٫۶	۶۲	۰٫۳۲	۰٫۲۲

$$THD_I = \frac{\sqrt{۱٫۴۱^۲ + ۰٫۷۵^۲ + ۰٫۳۱ + ۰٫۲۲^۲}}{۱۶٫۳} = ۰٫۱ = ۱۰\%$$

$$THD_V = \frac{\sqrt{۵۰٫۹^۲ + ۳۶٫۴^۲ + ۲۳٫۱^۲ + ۱۹٫۶^۲}}{۲۵۵} = ۰٫۲۷۳ = ۲۷٫۳\%$$

$f = ۱۰۰\ Hz$

n	$V_{n,L-N}$	Z_n	I_n	$I_{n,rms}$
۱	۲۵۵	۲۱٫۳	۱۱٫۹	۸٫۴۳
۵	۵۰٫۹	۹۶٫۸	۰٫۵۴	۰٫۳۸
۷	۳۶٫۴	۱۳۳	۰٫۲۷	۰٫۱۹
۱۱	۲۳٫۱	۲۰۸	۰٫۱۱	۰٫۰۸
۱۳	۱۹٫۶	۲۴۵	۰٫۰۸	۰٫۰۶

$$THD_I = \frac{\sqrt{۰٫۳۸^۲ + ۰٫۱۹^۲ + ۰٫۰۸^۲ + ۰٫۰۶^۲}}{۸٫۴۳} = ۰٫۰۵۱۹ = ۵٫۱۹\%$$