09/I

2002

ELECTRICAL ENGINEERING

Paper I

Time : 3 Hours] *[Maximum Marks : 300*

INSTRUCTIONS

Each question is printed both in English and in Kannada.

Answers must be written in the medium specified (English *or* Kannada) in the Admission Ticket issued to you, which must be stated clearly on the cover of the answer-book in the space provided for this purpose. No credit will be given for the answers written in a medium other than that specified in the Admission Ticket.

Candidates should attempt Question Nos. **1** and **5** which are compulsory, and any *three* of the remaining questions, selecting at least *one* question from each Section.

Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

All questions carry equal marks.

ವಿಶೇಷ ಸೂಚನೆ : ಈ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸೂಚನೆಗಳ ಕನ್ನಡ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

[Turn over

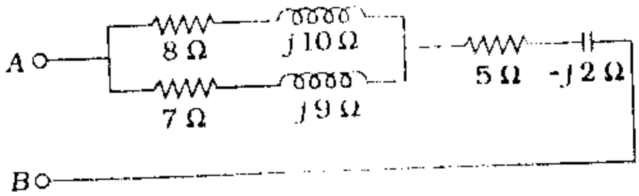
SECTION – A

(Question No. 1 compulsory)

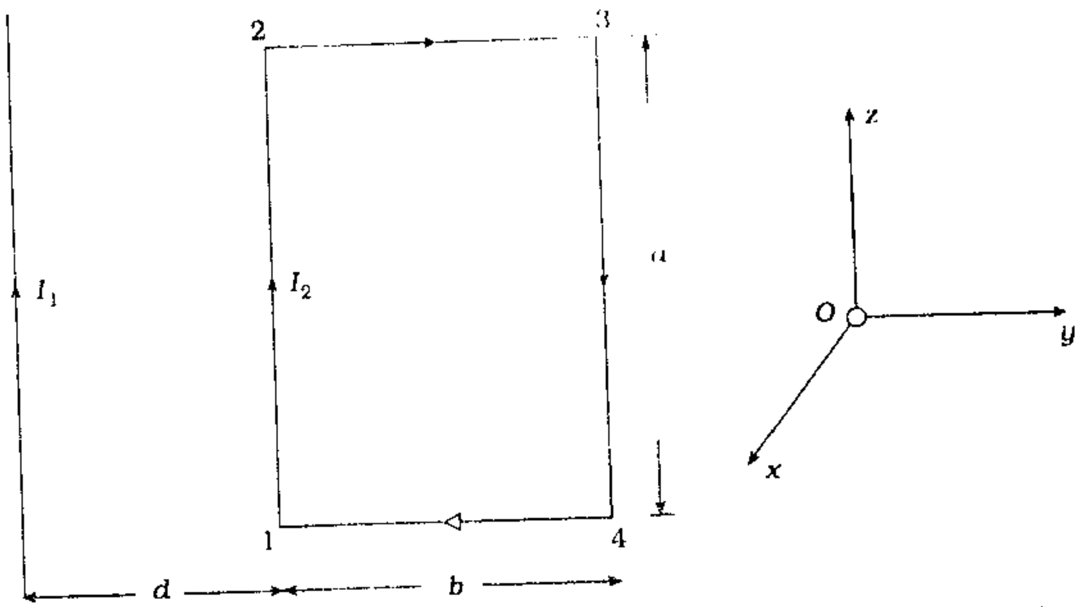
$4 \times 15 = 60$

1. Answer any *four* of the following :

(a) For the network shown below, calculate the impedance across AB and phase angle between V and I.



(b) An infinitely long filamentary straight wire carrying a current I_1 Amp. is situated in a plane of a parallel to one side of a rectangular loop of the filamentary wire carrying current I_2 Amp. as shown. Find the force experienced by the rectangular current loop due to magnetic field B of the infinitely long wire.



(c) Classify the resistances from the point of view of measurement with a diagram. Explain ammeter and voltmeter method of resistance measurement and state for which class of resistance this method is used.

(d) Series voltage feedback is used in an amplifier. The voltage gain is given as

$$A_V = \frac{-10^2}{1 + j\,10^{-3}\,\omega}\ ;\ \beta = 0{\cdot}1 \text{ and } R_1 = 1\ \text{k}\Omega.$$

Determine the input impedance with feedback when (i) ω is very small and (ii) $\omega = 10^5$.

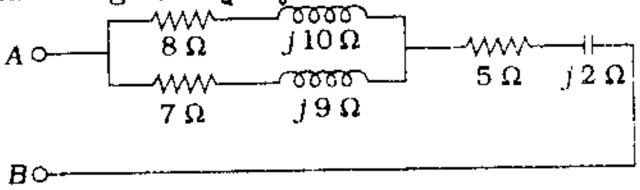
(e) In a 440 V, 50 c/s transformer the total iron loss is 2·5 kW. When the applied potential difference (P.D.) is 220 V at 25 c/s, the corresponding loss is 850 W. Calculate eddy current loss at normal frequency and P.D.

ವಿಭಾಗ – ಎ

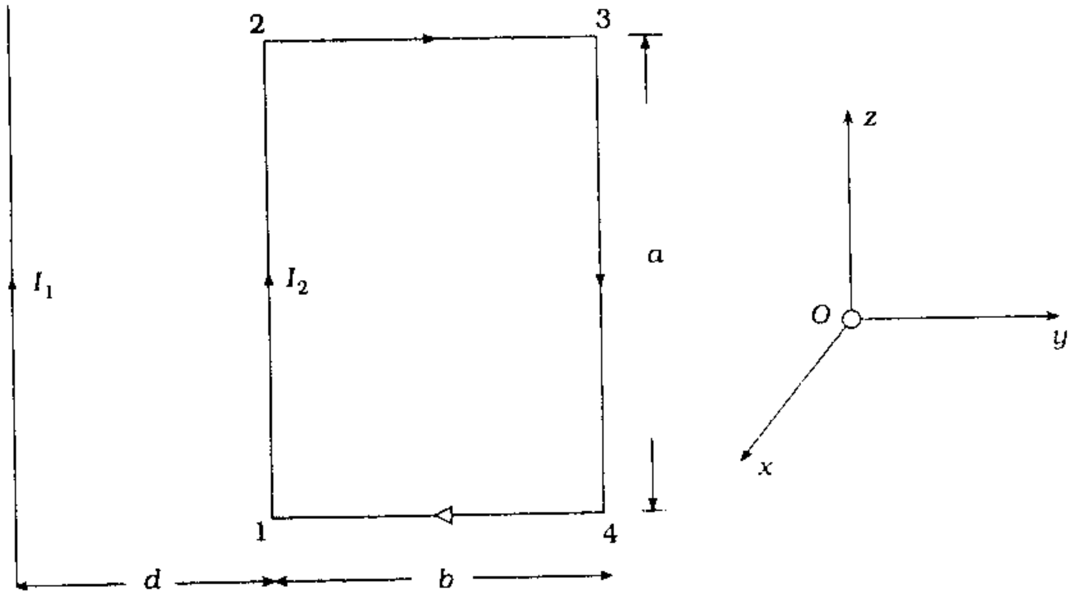
(ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಂಖ್ಯೆ 1 ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ)

1. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಿಸಿ: $4 \times 15 = 60$

(a) ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತಂತ್ರಜಾಲದಿಂದ AB ಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಪ್ರತಿಬಾಧೆ ಮತ್ತು V ಮತ್ತು I ನಡುವಿನ ಹಂತ ಕೋನ (Phase angle) ವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ.



(b) ಒಂದು ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿರುವ ಉದ್ದ ತಂತು ಋಜು (Filamentary Straight) ತಂತಿಯು I_1 Amp ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೊತ್ತಿದ್ದು, ಅದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದರುವಂತೆ I_2 Amp ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ಉತ್ತೇಜಕ ತಂತಿಯ ಒಂದು ಆಯತಾಕಾರ ಲೂಪ್‌ನ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ, ಸಮಾಂತರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿದೆ. ಅಪರಿಮಿತವಾದ ಉದ್ದ ತಂತಿಯ ಚುಂಬಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ B ಪ್ರಾಪ್ತಿಗೆ, ಆಯತಾಕಾರ ಪ್ರವಾಹ ಲೂಪ್‌ನ ಅನುಭವದಿಂದ ಬಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.



(c) ಒಂದು ರೇಖಾಕೃತಿಯೊಂದಿಗೆ ಅಳತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ಪ್ರತಿರೋಧಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ; ಪ್ರತಿರೋಧ ಅಳತೆಯ ಅಮ್ಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ವೋಲ್ಟ್ ಮೀಟರನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಈ ವಿಧಾನವು ಯಾವ ವರ್ಗದ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

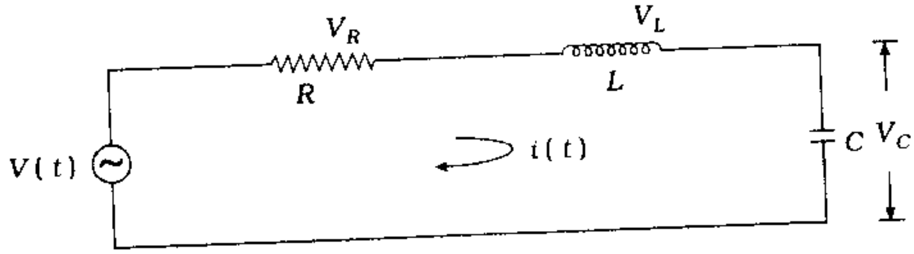
(d) ಒಂದು ಪ್ರವರ್ಧಕದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಪುನರ್ನಿವೇಶ (Feedback) ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಲಾಭವನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ:

$$A_V = \frac{-10^2}{1 + j\,10^{-3}\,\omega}\ ;\ \beta = 0{\cdot}1 \text{ ಮತ್ತು } R_1 = 1\ \text{k}\Omega .$$

(i) ω ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ್ದಾಗ ಮತ್ತು (ii) ω 10^5 ಆದಾಗ, ಪುನರ್ನಿವೇಶದೊಂದಿಗೆ ನಿವೇಶ ಪ್ರತಿಬಾಧೆಯನ್ನು (Input impedence) ನಿರೂಪಿಸಿ.

(e) ಒಂದು 440 V, 50 c/s ಪರಿಣಾಮಿತ್ರ (Transformer) ದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಕಬ್ಬಿಣ ಹಾನಿ 2·5 kW ಆಗಿದೆ. ಅನುಪ್ರಯುಕ್ತ ವಿಭವಾಂತರವು (P.D.) 25 c/s ನಲ್ಲಿ 220 V ಆಗಿದ್ದು ಸಂಬಂಧಿತ ಹಾನಿ 850 W ಆಗಿದೆ. ಪ್ರಸಾರಮಾನ್ಯ ಆವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿಭವಾಂತರ (P.D.) ದಲ್ಲಿ, ಭಂವರ (Eddy) ಪ್ರವಾಹ ಹಾನಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿ.

2. (a) A voltage $V(t) = V_0 \cos(\omega t + \theta)$ is applied to a series circuit containing resistance R, inductor L and capacitor C. Obtain expression for steady state response. 20

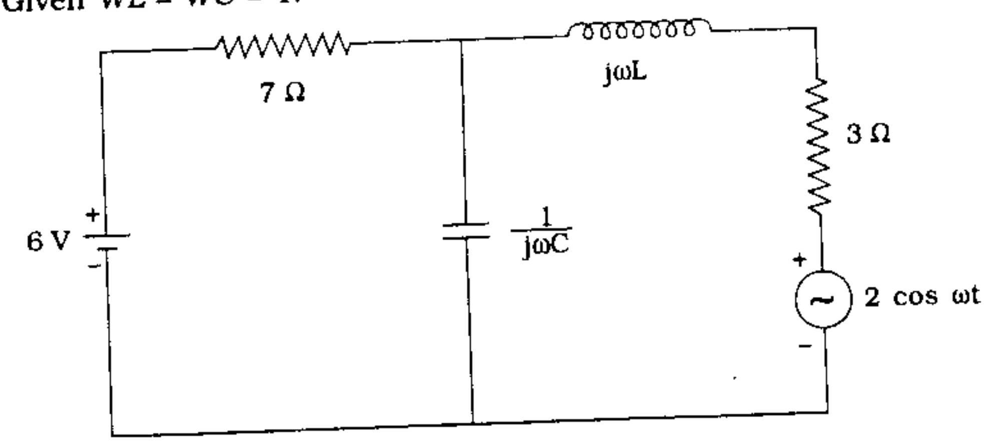


(b) Derive an expression for the stability factor for a fixed bias circuit. 20

(c) State and prove the boundary conditions at the interface between two arbitrary media. 20

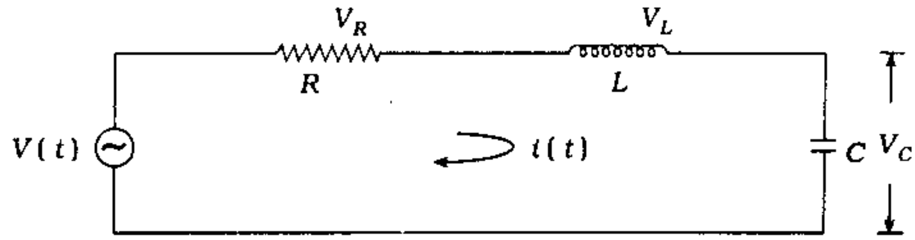
3. (a) In a parallel plate diode, the cathode and anode are spaced 5 mm apart and the anode is kept at 200 V d.c. w.r.t. the cathode. Calculate the velocity and the distanced travelled by an electron after a time 0·5 nanosecond, when (i) the initial velocity is zereo and (ii) initial velocity is 2×10^6 m/s in the direction towards the anode. 20

(b) Find the current flowing through 3 Ω resistor in the network shown below. Given $WL = WC = 1$. 20



(c) A 4-pole wave wound 200 V shunt motor has 700 armature conductors. The resistance of the armature is 0·02 Ω and that of shunt field is 50 Ω. Find the torque developed when it takes a current of 60 amp. The flux per pole is 30 milliwebers. 20

2. (a) $V(t) = V_0 \cos(\omega t + \theta)$ ವೋಲ್ಟೇಜನ್ನು, ಪ್ರತಿರೋಧ R ಪ್ರೇರಕ L, ಮತ್ತು ಸಂಧಾರಿತ್ರ C ಇರುವ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿ ಪರಿಪಥಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಥಾಯಿ-ಅವಸ್ಥಾ ಅನುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ. 20

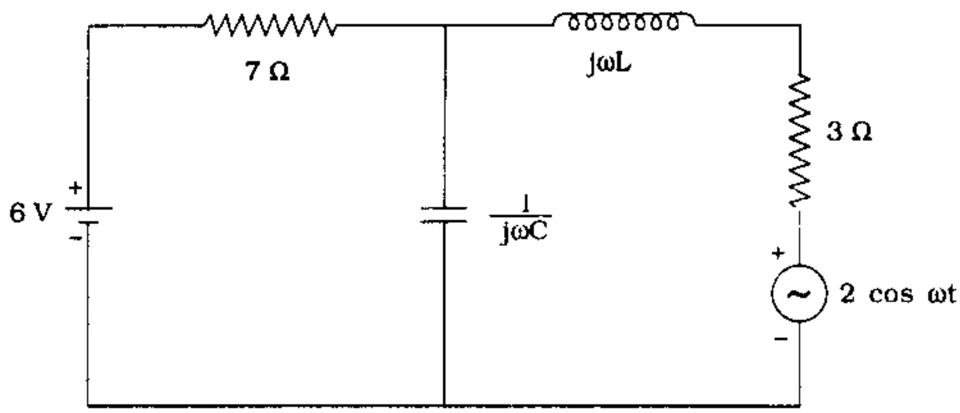


(b) ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಅಭಿನತಿ ಪರಿಪಥಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಗುಣಕವನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ. 20

(c) ಎರಡು ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಮಾಧ್ಯಮಗಳ ನಡುವೆ ಅಂತರ್ಮುಖದಲ್ಲಿನ ಪರಿಸೀಮಾ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಮತ್ತು ಸಾಧಿಸಿ. 20

3. (a) ಒಂದು ಸಮಾಂತರ ಪ್ಲೇಟ್ ಡಯೋಡ್‌ನಲ್ಲಿ, ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಮತ್ತು ಆನೋಡ್‌ಗಳು 5 mm ಅಂತರದಲ್ಲಿವೆ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 200 V d.c. ಯಲ್ಲಿ ಆನೋಡನ್ನು ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. (i) ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗವು ಶೂನ್ಯವಾದಾಗ ಮತ್ತು (ii) ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗವು ಆನೋಡ್ ಇರುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ 2×10^6 m/s ಆದಾಗ, 0·5 ನ್ಯಾನೋಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲದ ನಂತರ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಿಂದ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದ ವೇಗ ಮತ್ತು ದೂರಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ. 20

(b) WL = WC = 1 ಎಂದು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ತೋರಿಸಿರುವ ತಂತ್ರಜಾಲದಲ್ಲಿ 3Ω ಪ್ರತಿರೋಧಕದ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ಧಾರಾ-ಪ್ರವಾಹವನ್ನು (Current flowing) ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. 20

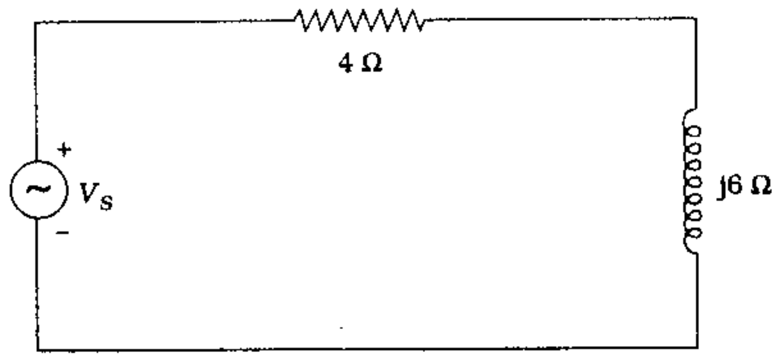


(c) ಒಂದು 4-ಪೋಲ್ ತರಂಗ ಕುಂಡಲಿತ, 200 V ಶಂಟ್ ಮೋಟಾರ್ 700 ಆರ್ಮೇಚರ್ ಚಾಲಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆರ್ಮೇಚರ್‌ನ ಪ್ರತಿರೋಧವು 0·02 Ω ಆಗಿದೆ, ಮತ್ತು 50 Ω ಶಂಟ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಾಗಿದೆ. 60 amp ಯ ಒಂದು ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ವಿಕಸಿತವಾದ ಬಲ ಆಘೂರ್ಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಪ್ರತಿ ಪೋಲಿನ ಫ್ಲಕ್ಸ್ 30 ಮಿಲ್ಲಿವೇಬರ್‌ಗಳಾಗಿದೆ. 20

4. (a) Discuss the essential requirements of an indicating instruments in 200 words. 20

(b) For the given circuit verify Tellegen's Theorem. 20

$V_s = 50 \angle 0° \text{ V}.$

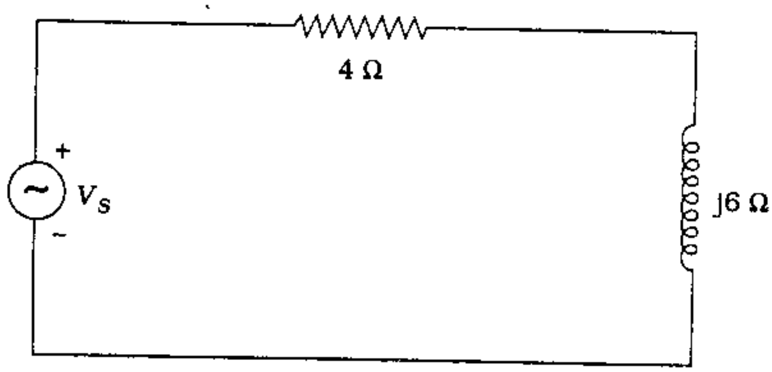


(c) Work out the truth table for the logic equation $Y = A\bar{B} + \bar{A}B$. Draw its logic circuit. 20

4. (a) 200 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂಚಕ ಯಂತ್ರಗಳ ಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿ. 20

(b) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪರಿಪಥದಿಂದ ಟೆಲ್ಲೆಜೆನ್‌ನ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ:

$V_S = 50 \angle 0° \ V$ 20



(c) $Y = A\bar{B} + \bar{A}B$ ತಾರ್ಕಿಕ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸತ್ಯತಾ-ಸಾರಣಿಯನ್ನು ಉದ್ಧರಣೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ. 20

[Turn over

SECTION – B

(Question No. 5 is compulsory)

5. Answer any *four* of the following : $4 \times 15 = 60$

(a) Realize the network for which the driving point impedance function is given by

$$Z(s) = \frac{s+2}{s(2s+5)}.$$

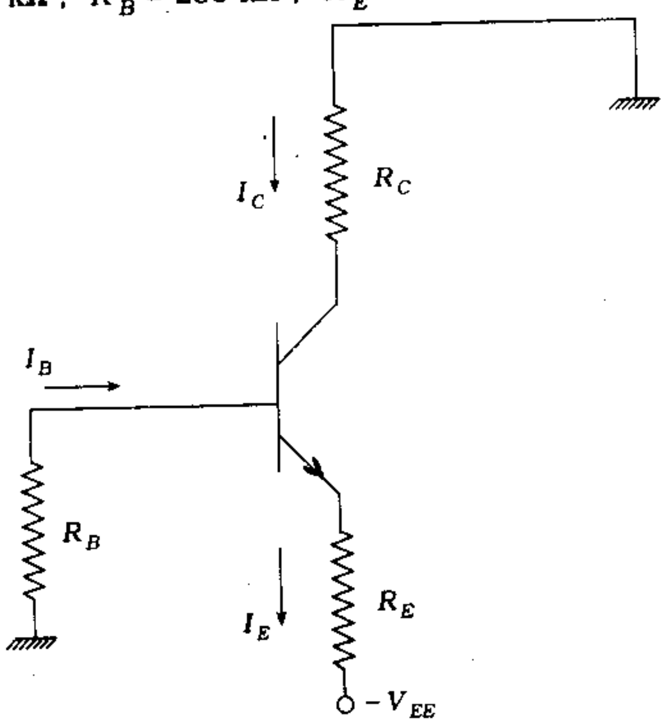
(b) A plane electromagnetic wave travelling in + Z direction in an unbounded lossless dielectric medium with $\mu_r = 1$ and $\epsilon_r = 3$ has a peak electric field intensity E of 6 V/m. Find (i) the velocity of wave, (ii) the intrinsic impedance of the medium (iii) peak value of the magnetic field intensity H and (iv) peak value of Poynting vector.

(c) With a neat diagram of the Wien Bridge, explain how the frequency is measured. Also state for what frequency range it is used.

(d) Draw a small signal model of a BJT circuit shown. Derive the expression for the resistance seen between base and ground and calculate its value.

Given $V_{EE} = -10\ V$; $\beta = 100$

$R_C = 1{\cdot}5\ k\Omega$; $R_B = 250\ k\Omega$; $R_E = 1\ k\Omega$.



(e) An 8-pole alternator runs at 750 r.p.m. and supplies power to a 6-pole induction motor which has at full load a slip of 3%. Find the full load speed of the induction motor and frequency of its rotor e.m.f.

ವಿಭಾಗ - ಬಿ

(ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಂಖ್ಯೆ 5 ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ)

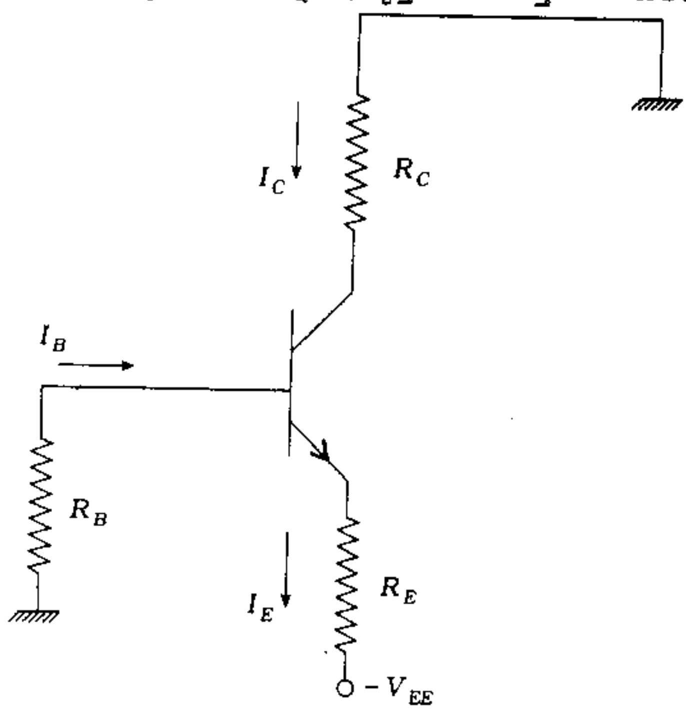
5. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಿಸಿ: $4 \times 15 = 60$

(a) ಕೊಟ್ಟಿರುವ $Z(s) = \dfrac{s+2}{s(2s+5)}$ ನಿಂದ ಚಾಲಕ ನಿವೇಶ ಪ್ರತಿಬಾಧಾ ಫಲನಕ್ಕಾಗಿ ತಂತ್ರಜಾಲವನ್ನು ಉಪಲಬ್ಧಪಡಿಸಿ.

(b) ಒಂದು ಸಮತಲ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚುಂಬಕೀಯ ತರಂಗವು $+Z$ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಅನಬಂಧಿತ ಹಾನಿಯಿಲ್ಲದ ದ್ವಿವಿದ್ಯುತ್ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ $\mu_r = 1$ ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು $\epsilon_r = 3, 6\ V/m$ ನ ಒಂದು ಚರಮ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರ ತೀವ್ರತೆ E ಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. (i) ತರಂಗದ ವೇಗ (ii) ಮಾಧ್ಯಮದ ನೈಜ್ಯ ಪ್ರತಿಬಾಧೆ (iii) ಚುಂಬಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ತೀವ್ರತೆ H ನ ಚರಮ ಬೆಲೆ (iv) ಪೊಯ್ನ್‌ಟಿಂಗ್ ಸದಿಶದ ಚರಮ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

(c) ವೀನ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನ ಅಂದವಾದ ಆಕೃತಿಯೊಂದಿಗೆ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳೆಯುವರು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಯಾವ ಆವೃತ್ತಿ ಪರಿಸರಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹಾ ತಿಳಿಸಿ.

(d) ತೋರಿಸಿರುವ ಒಂದು *BJT* ಪರಿಪಥ (Circuit) ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಸಂಕೇತ ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ. ಆಧಾರ ಮತ್ತು ತಳದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ.



$V_{EE} = -10\ V;\ \beta = 100$

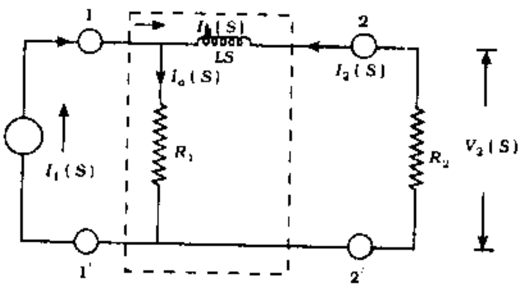
$R_C = 1{\cdot}5\ k\Omega;\ R_B = 250\ k\Omega;\ R_E = 1\ k\Omega$ ಎಂದು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

(e) ಒಂದು 8-ಪೋಲ್ ಪರಿವರ್ತಕವು 750 rpm ನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು 3% ಸರ್ಪಣದ (Slip) ಪೂರ್ಣ ಭಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವ 6-ಪೋಲ್ ಪ್ರೇರಣಾ ಮೋಟಾರಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರೇರಣಾ ಮೋಟಾರಿನ ಪೂರ್ಣ ಭಾರ ವೇಗ ಮತ್ತು ಅದರ ಘೂರ್ಣಕ (Rotor) *emf* ನ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

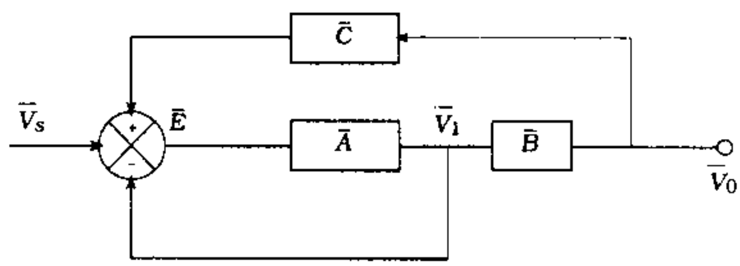
6. (a) The given network is driven by a current source and is terminated by a resistance R_2 at the port 2. For this terminated, two-port network, calculate

(i) transfer functions $G_{21}(s)$, $Z_{21}(s)$; $Y_{21}(s)$.

(ii) driving point impedance $Z_{11}(s)$. 20



(b) The fig. shown below is a block diagram of a feedback system wherein. $\bar{A}$ (*gain*) = 60 ∠ 90° and $\bar{B}$ = 30 ∠ 90° at a certain frequency. Find the value of $\bar{C}$ for the system to be oscillatory. 20

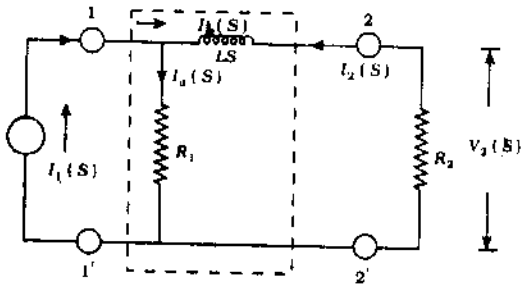


(c) Compare the static electric and magnetic field equations. 20

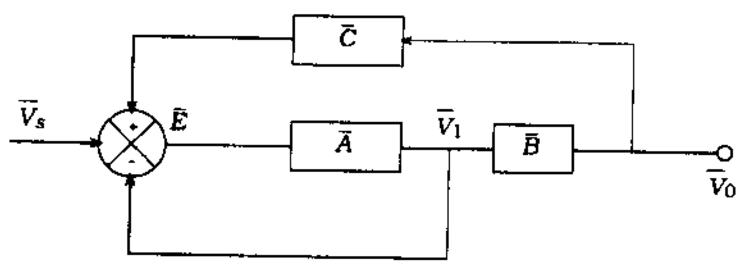
6. (a) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತಂತ್ರಜಾಲವು ಒಂದು ಪ್ರವಾಹ ಮೂಲದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಂದರು (Port) 2 ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರತಿರೋಧ R_2 ನಿಂದ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡು-ಪೋರ್ಟ್ ತಂತ್ರಜಾಲದ

(i) ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಫಲನಗಳು $G_{21}(S)$, $Z_{21}(S)$, $Y_{21}(S)$

(ii) ಚಾಲನಾ ನಿವೇಶ ಪ್ರತಿಬಾಧೆ $Z_{11}(S)$ ಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ. 20



(b) ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರವು ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಪುನರ್ನಿವೇಶ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿನ $\bar{A}$ (ಲಾಭ) = 60 $\angle 90°$ ಮತ್ತು $\bar{B}$ = 30 $\angle 90°$ ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಖಂಡ ಆರೇಖವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಧಾನವು ದೋಲನದಲ್ಲಿರಲು (Oscillatory) $\bar{C}$ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. 20



(c) ಸ್ಥಿರ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಚುಂಬಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ. 20

[Turn over

7. (a) Define transition time, settling time and resolution time as applicable to multivibrators. Discuss the functions of commutator capacitors. 20

(b) Find whether the following network functions represent driving point immittance functions. Justify.

(i) $F_1(s) = \dfrac{4s^4 + s^2 - 3s + 1}{s^3 + 2s^2 + 2s + 40}$.

(ii) $F_2(s) = 15\left(s^3 + 2s^2 + 3s + 2\right) / \left(s^4 + 6s^3 + 8s^2\right)$. 20

(c) A 440 / 200 V transformer takes a current of 0·2 amp on open circuit at a power factor of 0·18. Find the magnetising and iron loss components of the current. Describe an auto-transformer and its applications. 20

8. (a) Describe a dynamometer type wattmeter with neat diagram. 20

(b) Draw a logic circuit using NAND gates only, for the logic expression

$Y = \left(\bar{A} + B\right) . B$ 20

(c) What are the different types of multivibrators ? Explain the stable state of a multivibrator. 20

7. (a) ಸಂಕ್ರಮಣ ಕಾಲ, ಸ್ಫುರಣ ಕಾಲ, ವಿಯೋಜನ ಕಾಲಗಳನ್ನು ಬಹುಕಂಪಿತ್ರಗಳ (Multivibrators) ಅನ್ವಯಗಳಿಗಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿ. 20

(b) ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತಂತ್ರಜಾಲ ಫಲನಗಳು ಚಾಲನ ನಿವೇಶ ಆಸನ್ನತಾ (Immittance) ಫಲನಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅದನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿ.

(i) $F_1(s) = \dfrac{4s^4 + s^2 - 3s + 1}{s^3 + 2s^2 + 2s + 40}$.

(ii) $F_2(s) = 15\left(s^3 + 2s^2 + 3s + 2\right) / \left(s^4 + 6s^3 + 8s^2\right)$. 20

(c) ಒಂದು 0·18 ಶಕ್ತಿ ಗುಣಕದಲ್ಲಿ ವಿಘ್ವತ ಪರಿಪಥದ ಮೇಲೆ ಒಂದು 440/220 V ಪರಿಣಾಮಿತ್ರವು (Transformer) 0·2 amp ಯ ಒಂದು ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಪ್ರವಾಹದ ಚುಂಬಕನ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ ಹಾನಿ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಒಂದು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಪರಿಣಾಮಿತ್ರ (Autotransformer) ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. 20

8. (a) ಅಂದವಾದ ಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಡೈನಮೋಮೀಟರ್ ಮಾದರಿಯ ವಾಟ್‌ಮೀಟರನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. 20

(b) $Y = \left(\bar{A} + B\right) \cdot B$ ತಾರ್ಕಿಕ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತತೆಗಾಗಿ NAND ದ್ವಾರಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಒಂದು ತಾರ್ಕಿಕ ಪರಿಪಥವನ್ನು ರಚಿಸಿ. 20

(c) ಬಹುಕಂಪಿತ್ರಗಳ (Multivibrators) ವಿವಿಧ ವಿಧಗಳಾವುವು ? ಒಂದು ಬಹುಕಂಪಿತ್ರದ ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. 20

09/II

2002

ELECTRICAL ENGINEERING

Paper II

Time : 3 Hours] [Maximum Marks : 300

INSTRUCTIONS

Each question is printed both in English and in Kannada.

Answers must be written in the medium specified (English *or* Kannada) in the Admission Ticket issued to you, which must be stated clearly on the cover of the answer-book in the space provided for this purpose. No credit will be given for the answers written in a medium other than that specified in the Admission Ticket.

Candidates should attempt *five* questions in all selecting at least *two* questions including the compulsory question from each of Sections *A* and *B or* Sections *A* and *C*.

Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

All questions carry equal marks.

ವಿಶೇಷ ಸೂಚನೆ : ಈ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸೂಚನೆಗಳ ಕನ್ನಡ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

[Turn over

SECTION - A

(Question No. 1 compulsory)

1 Answer any *three* of the following : 3 × 20 = 60

(a) What is a signal flow-graph ? Give the important properties of signal flow-graph and define the terms frequently used.

(b) A position servo mechanism consists of a system with inertia of 10 kgm^2 and damping coefficient of 120 Nms/rad. The controller gives a torque of 1500 Nms/rad.

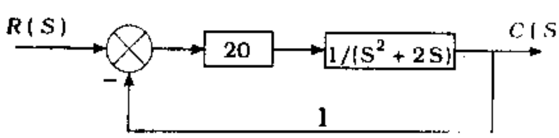
If the system is at rest and reference input is suddenly displaced by 20°, find the damped frequency of oscillations and also find the peak output and percentage peak overshoot.

(c) What are the advantages of polyphase rectifiers ? Give their applications and explain with a neat diagram the operation of a 3-phase half-wave rectifier with delta-wye transformer.

(d) Explain various types of resistance welding with basic circuits.

2. (a) Describe the rules to be followed for construction of the root-loci. 20

(b) Draw the polar plot for open loop frequency response of the system shown. 20



(c) What is a voltage regulator ? Draw a typical electronic voltage regulator and derive the expression for stability factor. 20

ವಿಭಾಗ - ಎ

(ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಂಖ್ಯೆ 1 ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ)

$3 \times 20 = 60$

1\. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ:

(a) ಸಂಕೇತ ಪ್ರವಾಹ ಆಲೇಖ ಎಂದರೇನು ? ಸಂಕೇತ ಪ್ರವಾಹ ಆಲೇಖದ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ ಮತ್ತು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪದಗಳನ್ನು (Terms) ನಿರೂಪಿಸಿ.

(b) ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಸರ್ವೋಮೆಕಾನಿಸಂ 10 kgm^2 ನ ಜಡತ್ವ ಮತ್ತು 120 Nms/rad ನ ಅವಮಂದನ ಗುಣಾಂಕದೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ತಂತ್ರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನಿಯಂತ್ರಕವು 1500 Nms/rad ಬಲ-ಆಘೂರ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

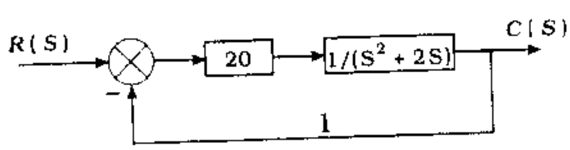
ಈ ತಂತ್ರವು ವಿರಾಮದಲ್ಲಿದ್ದು ಮತ್ತು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶ ನಿವೇಶನವು 20° ಯಿಂದ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಂಡರೆ, ದೋಲನಗಳ (Oscillations) ಅವಮಂದನ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ ಮತ್ತು ಶಿಖರ ನಿರ್ಗಮ (Peak output) ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಶತ ಶಿಖರ ಆದ್ಯಾಹೃತ (Percentage peak overshoot) ಗಳನ್ನು ಸಹಾ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

(c) ಬಹುಕಲಾ ಪರಿಶೋಧಕಗಳ (Polyphase rectifiers) ಪ್ರಯೋಜನಗಳಾವುವು ? ಅವುಗಳ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಂದವಾದ ಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ 3-ಕಲಾ (3-phase) ಅರ್ಧತರಂಗ ಪರಿಶೊಧಕದೊಂದಿಗೆ ಡೆಲ್ಟಾ-ವೆಯ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

(d) ಮೂಲ ಪರಿಪಥ (Basic circuits) ಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವಿಧ ವಿಧದ ಪ್ರತಿರೋಧ ವೆಲ್ಡಿಂಗ್‌ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

2\. (a) ರೂಟ್-ಲೋಸಿ (Root-Loci) ಯ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. 20

(b) ತೋರಿಸಿರುವ ರಚನೆಯ ವಿವೃತ್ತ ಪಾಶ ಆವೃತ್ತಿ ಅನುಕ್ರಿಯೆಗೆ (Open loop frequency response) ಧ್ರುವೀಯ ಆರೇಖ (Polar plot) ವನ್ನು ರಚಿಸಿ. 20



(c) ವೋಲ್ಟೇಜ್ ನಿಯಂತ್ರಕ ಎಂದರೇನು ? ಪ್ರರೂಪಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ನಿಯಂತ್ರಕವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಗುಣಕಕ್ಕೆ (Stability factor) ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಸಿ. 20

3. Describe in about 200 words each : $3 \times 20 = 60$

(a) Principle of operation of controlled rectifiers and their application.

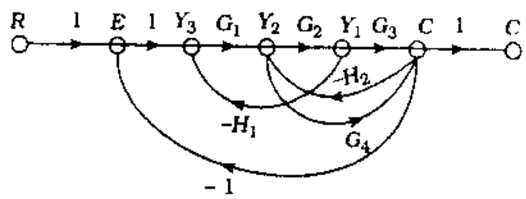
(b) Volt-ampere characteristics of SCR and its features.

(c) Series compensation with d.c. networks.

4. (a) Discuss the characteristics of Bode Plot. Draw the Bode diagram for a control system with open loop transfer function. 20

$$F(s) = \frac{30}{(1 + 0{\cdot}5s)(s + 1)(s + 5)}$$

(b) For the given signal flow-graph, draw its block diagram and determine its transfer function : 20



(c) Draw a neat basic circuit of a polyphase welder and explain. 20

$3 \times 20 = 60$

ಸುಮಾರು 200 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ:

(a) ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳ ಪ್ರಚಾಲನದ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಅದರ ಅನ್ವಯ.

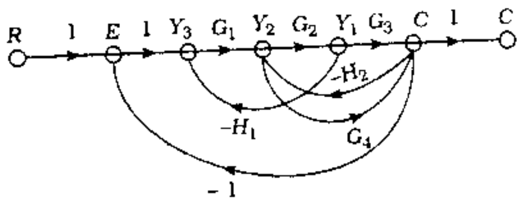
(b) SCR ವೋಲ್ಟ್-ಆಂಪೇರ್‌ನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ.

(c) d.c. ತಂತ್ರಜಾಲದೊಂದಿಗೆ ಶ್ರೇಣಿ ಪ್ರತಿಕರಣ (Series compensation).

(a) ಬೋಡೆ ಆಲೇಖದ (Bode Plot) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ.

$F(s) = \dfrac{30}{(1 + 0{\cdot}5s)(s + 1)(s + 5)}$ ವಿವೃತ್ತ ಪಾಶ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಫಲನದೊಂದಿಗೆ (Open loop transfer function) ಒಂದು ನಿಯಂತ್ರಣ ತಂತ್ರದ ಬೋಡೆ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. 20

(b) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಕೇತ ಪ್ರವಾಹ ಆಲೇಖಕ್ಕೆ ಅದರ ಖಂಡ ಆರೇಖವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಫಲನವನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ. 20



(c) ಒಂದು ಬಹುಕಲಾ ವೆಲ್ಡರ್ (Polyphase welder) ನ ಮೂಲ ಪರಿಪಥದ ಅಂದವಾದ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ. 20

SECTION – B

(Question No. 5 compulsory)

5. Answer any *three* of the following : $3 \times 20 = 60$

(a) A total load of 12,000 kW at a power factor of 0·8 lagging is transmitted to a substation by two overhead 3 ϕ lines connected in parallel. One line has a conductor resistance of 2 Ω per conductor and reactance (line to neutral) of 1·5 Ω, the corresponding values for other line being 1·5 and 1·2 respectively. Calculate the power transmitted by each line.

(b) Distinguish the terms 'steady state stability', 'transient stability' and 'dynamic stability' of a power system.

(c) Describe the torque-speed characteristics of a single-phase induction motor.

(d) Explain the Varley loop method of fault locating and derive the necessary equations.

6. (a) Explain :

(i) Demand

(ii) Maximum demand

(iii) Demand factor

(iv) Diversity factors

(v) Load factors pertaining tariff.

A generating station had a connected load of 43,000 kW and a maximum load of 20,000 kW, the units generated being 61,500,000 kW for the year. Calculate the load factor and demand factor for this. 20

(b) Explain the significance of circle diagrams. Draw the circle diagram for constant capacitance in series with a variable resistance. 20

(c) Describe an amplidyne regulator and discuss its applications. 20

ವಿಭಾಗ – ಬಿ

(ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಂಖ್ಯೆ 8 ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ)

$3 \times 20 = 60$

5. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ:

(a) ಸಮಾಂತರದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿರುವ ಎರಡು ಶಿರೋಪರಿ (Overhead) 3 ϕ ಅನುಪಂಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಒಂದು 12,000 kW ಒಟ್ಟು ಭಾರವನ್ನು 0·8 ವೇಷ್ಟನದ (Lagging) ಒಂದು ಶಕ್ತಿಗುಣಕದಲ್ಲಿ (Power factor) ಪ್ರೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ (Transmitted). ಒಂದು ಅನುಪಂಕ್ತಿಯು (Lines) ಪ್ರತಿ ಚಾಲಕಕ್ಕೆ 2 Ω ನ ಚಾಲಕ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಮತ್ತು 1·5 Ω ದ ಪ್ರತಿಘಾತ (Line to neutral) ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಇತರ ಅನುಪಂಕ್ತಿಗಳ ತತ್ಸಂಬಂಧ ಬೆಲೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ 1·5 ಮತ್ತು 1·2 ಆಗಿದೆ: ಪ್ರತಿ ಅನುಪಂಕ್ತಿಯಿಂದ ಪ್ರೇಷಿಸಲಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ.

(b) ಒಂದು ಶಕ್ತಿ ತಂತ್ರದ (Power system) ಸ್ಥಾಯಿ ದಶೆ ಸ್ಥಿರತೆ, ಕ್ಷಣಿಕಾ (Transient) ಸ್ಥಿರತೆ ಮತ್ತು ಗತಿಶೀಲ ಸ್ಥಿರತೆಗಳನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಪಡಿಸಿ.

(c) ಏಕ-ಕಲಾ ಪ್ರೇರಣ ಮೋಟಾರಿನ ಬಲ ಆಘೂರ್ಣ-ವೇಗದ (Torque-speed) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

(d) ದೋಷಸ್ಥಾನ ನಿರ್ಧಾರಣೆಯಲ್ಲಿನ ವಾರ್ಲೆ ಲೂಪ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವಶ್ಯಕ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.

6. (a) ವಿವರಿಸಿ:

(i) ಬೇಡಿಕೆ

(ii) ಅತ್ಯಧಿಕ ಬೇಡಿಕೆ

(iii) ಬೇಡಿಕೆ ಗುಣಕ

(iv) ವಿಭಿನ್ನತಾ ಗುಣಕಗಳು

(v) ಟ್ಯಾರಿಫ್‌ಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಭಾರ ಗುಣಕಗಳು

ಒಂದು ಜನನ ಕೇಂದ್ರವು (Generating station) 43,000 kW ನ ಸಂಯೋಜಿತ ಭಾರ ಮತ್ತು 20,000 kW ನ ಒಂದು ಅತ್ಯದಿಕ ಭಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ವರ್ಷಕ್ಕೆ 61,500,000 kW ಯೂನಿಟ್‌ಗಳು ಜನಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭಾರ ಗುಣಕ ಮತ್ತು ಬೇಡಿಕೆ ಗುಣಕಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ. 20

(b) ವೃತ್ತ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಒಂದು ಚರ ಪ್ರತಿರೋಧದೊಂದಿಗೆ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಿರ ಧಾರಿತದ ವೃತ್ತ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ. 20

(c) ಒಂದು ಆಂಪ್ಲಿಡೈನ್ ನಿಯಂತ್ರಕವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಇದರ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ. 20

[Turn over

7. (a) Discuss the factors to be considered for the reduction of energy costs. 20

(b) State the load flow problem and formulate the load flow equation. 20

(c) Describe the various losses in a generator. 20

8. (a) Explain with a neat diagram, the differential protection of a 3-phase alternator. 20

(b) An alternator has an armature resistance of 0·5 Ω and synchronous reactance of 0·866 Ω . It is running as a synchronous motor on a 200 V supply, the mechanical load on the shaft being 6·5 kW. The current taken is 50 A. Find two possible phase angles of current. 20

(c) Describe the characteristics of Cumulative Compound Motor. 20

(a) ಶಕ್ತಿ ವೆಚ್ಚಗಳ ಲಘುಕರಣವನ್ನು ಕುರಿತು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಬೇಕಾದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ. 20

(b) ಭಾರ ಪ್ರವಾಹ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಮತ್ತು ಭಾರ ಪ್ರವಾಹ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸೂತ್ರರೂಪಗೊಳಿಸಿ. 20

(c) ಒಂದು ಜನಿತ್ರ (Generator) ದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿವರಿಸಿ. 20

(a) ಒಂದು 3-ಕಲಾ ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತಿತ್ರದ (Alternator) ವಿಭೇದೀಯ ರಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಅಂದವಾದ ಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ. 20

(b) ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತಿತ್ರವು 0·5 Ω ನ ಒಂದು ಆರ್ಮೇಚರ್ ಪ್ರತಿರೋಧ ಮತ್ತು 0·866 Ω ನ ತುಲ್ಯಾಕಾಲಿಕ ಪ್ರತಿಘಾತವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು 200 V ನಿಯಮನದ (Supply) ಮೇಲೆ ತುಲ್ಯಕಾಲಿಕ ಮೋಟಾರಾಗಿ ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ಶಾಫ್ಟ್ ಮೇಲೆ 6·5 kW ನ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಭಾರವಿದೆ. ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಪ್ರವಾಹ 50 A ಆಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಸಂಭವನೀಯ ಕಲಾ ಕೋನಗಳನ್ನು (Phase angles) ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. 20

(c) ಸಂಚಯಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಮೋಟಾರಿನ (Cumulative compound motor) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. 20

SECTION – C

(Question No. 9 is compulsory)

$3 \times 20 = 60$

9. Answer any *three* of the following :

(a) What is modulation ? What is the need of modulation ? Compare amplitude and frequency modulations.

(b) Define Radiation resistance ; effective length and gain of an antenna.

The radiated power density of an antenna is $A_0 \sin^2 \theta / r^{2\,\omega/\omega^2}$ in the radial direction. Determine the directive gain.

(c) Define Cut off wavelength, wavelength and guide wavelength. Derive the relationship between them.

A waveguide has an internal breadth of 4·5 cm and carries the dominant mode. If the characteristic wave impedance is 490 Ω, calculate the operating frequency.

(d) What is meant by CMRR ? Explain whether this should be very high or low for an amplifier.

Define the terms common mode and difference mode.

ವಿಭಾಗ – ಸಿ

(ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಂಖ್ಯೆ 9 ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ)

9. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಿಸಿ: $3 \times 20 = 60$

(a) ಮಾಡ್ಯುಲೇಷನ್ ಎಂದರೇನು ? ಮಾಡ್ಯುಲೇಷನ್‌ನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇನು ? ಆಯಾಮ (Amplitude) ಮತ್ತು ಆವೃತ್ತಿ ಮಾಡ್ಯುಲೇಷನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ.

(b) ಒಂದು ಆಂಟೆನಾದ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರತಿರೋಧ, ಪ್ರಭಾವಿ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಲಾಭವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

ತ್ರಿಜ್ಯ ನಿದೇಶನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಂಟೆನಾದ ವಿಕಿರಣಿತ ಶಕ್ತಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯು $A_0 \sin^2 \theta / r^2 \;\; w/w^2$ ಆಗಿದೆ. ದಿಶಾತ್ಮಕ ಲಾಭವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

(c) ವಿಚ್ಛೇದ ತರಂಗದೂರ, ತರಂಗದೂರ ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶ ತರಂಗದೂರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.

4·5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಒಳ ಅಗಲವನ್ನು ಒಂದು ತರಂಗ ನಿರ್ದೇಶಕ ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಪ್ರಭಾವಿ ವಿಧಿಯನ್ನು (Dominant mode) ಹೊತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅಭಿಲಕ್ಷಣ ತರಂಗ ಪ್ರತಿಬಾಧೆಯು 490 Ω ಆದರೆ, ಪ್ರಚಾಲನಾ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ.

(d) CMRR ನ ಅರ್ಥವೇನು ? ಒಂದು ಪ್ರವರ್ಧಕ (Amplifier) ಕ್ಕಾಗಿ ಇದು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕಾಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೋಡ್ ಮತ್ತು ಅಂತರ ಮೋಡ್ ಪದಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

[Turn over

10. (a) Derive an expression for distortionless condition on a transmission line. Explain how this condition can be achieved. 20

(b) Describe a magic tee and obtain its scattering matrix. 20

(c) Solve the following differential equation using electronic analogue computation.

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + 2\frac{dx(t)}{dt} + 3x(t) = 4$$

initial conditions $x(0) = 0$

$x(t) = 0.$ 20

11. (a) Draw a neat diagram of an automatic direction finder for aircrafts and explain. 20

(b) In a radio receiver the power gain of the first stage is 25 and the noise generated by this stage is 5×10^{-16} W. If the input signal power is $20{\cdot}7 \times 10^{-16}$ W, receiver bandwidth is 10 kHz and room temperature is 27°C, find the noise figure of the receiver in dB. 20

(c) Explain the properties of scattering matrix. Give the scattering matrix of a rat race junction. 20

10. (a) ಒಂದು ಸಂಚರಣ (Transmission) ಲೈನ್ ಮೇಲೆ ವಿಕೃತಿಯಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. 20

(b) ಒಂದು ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಟೀಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಆವ್ಯೂಹ (Scattering matrix) ವನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ. 20

(c) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಅನುರೂಪ ಅಭಿಕಲನ (Electronic analogue computation) ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅವಕಲ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ:

$$\frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 2\frac{dx(t)}{dt} + 3x(t) = 4$$

ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳು: $x(0) = 0$

$x(t) = 0.$ 20

11. (a) ವಿಮಾನಗಳ ಒಂದು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ದಿಕ್ಕು ಪ್ರಾಪ್ತಕದ (Direction finder) ಅಂದವಾದ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ. 20

(b) ಒಂದು ರೇಡಿಯೊ ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹಂತದ ಶಕ್ತಿ ಲಾಭವು 25 ಮತ್ತು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಬ್ದವು 5×10^{-16} W ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿವೇಶ (Input) ಸಂಕೇತ ಶಕ್ತಿಯು $20{\cdot}7 \times 10^{-16}$ W, ಗ್ರಾಹಕದ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಡ್ತ್ 10 kHz ಮತ್ತು ಕೊಠಡಿ ಉಷ್ಣತೆ 27°C ಆಗಿದ್ದರೆ, dB ಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹಕದ ಶಬ್ದಚಿತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. 20

(c) ಪ್ರಕೀರ್ಣದ ಆವ್ಯೂಹದ (Scattering matrix) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಒಂದು ರ್‍ಯಾಟ್-ರೇಸ್ ಜಂಕ್ಷನ್‌ನ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಆವ್ಯೂಹವನ್ನು ಕೊಡಿ. 20

12. (a) Draw a typical diagram of a superheterodyne receiver and give reasons for choice of intermediate frequency. 20

(b) How standing waves are generated ? Describe. Explain the measurement of high VSWR ($S_v > 10$) in the laboratory. 20

(c) What are chopper amplifiers ? How the drift is reduced using choppers ? Describe. 20

12. (a) ಒಂದು ಪರಾಸಂಕರಣ ಗ್ರಾಹಕದ (Superheterodyne receiver) ಪ್ರರೂಪಿ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಾವರ್ತಿ ಆವೃತ್ತಿಯ ವಿಕಲ್ಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ. 20

(b) ಅಪ್ರಗಾಮಿ ತರಂಗಗಳು (Standing waves) ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ? ವಿವರಿಸಿ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚ VSWR ($Sv > 10$) ನ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. 20

(c) ಸಂಕರ್ತಿ ಪ್ರವರ್ಧಕಗಳು (Chopper amplifiers) ಎಂದರೇನು ? ಸಂಕರ್ತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪವನ್ನು (Drift) ಹೇಗೆ ಲಘೂಕೃತಗೊಳಿಸಬಹುದು ? ವಿವರಿಸಿ. 20