

Latihan Soal TKA 2026

Subject: Matematika Tingkat Lanjut | Topic: Bilangan Kompleks

Soal No. 1 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam dunia teknik elektro, bilangan kompleks digunakan untuk merepresentasikan impedansi (hambatan total) pada rangkaian arus bolak-balik (AC). Impedansi (Z) terdiri dari bagian riil yang disebut resistansi (R) dan bagian imajiner yang disebut reaktansi (X), yang dituliskan sebagai $Z = R + jX$ (dalam satuan Ohm). Selain itu, bilangan kompleks juga memudahkan perhitungan

rotasi fase sinyal melalui perkalian dengan bilangan imajiner j (yang setara dengan rotasi 90° berlawanan arah jarum jam). Analisis daya juga melibatkan konsep konjugat kompleks, di mana daya kompleks (S^*) dihitung dari perkalian tegangan (V) dan konjugat arus (I^*). Bagian riil dari daya kompleks disebut sebagai daya nyata (satuan Watt), sedangkan bagian imajinernya disebut daya reaktif.

Pertanyaan: Berdasarkan stimulus, jika diketahui dua buah hambatan masing-masing memiliki impedansi $1\ \Omega$ ohm dan $1\ \Omega$ ohm yang disusun secara paralel, maka berapakah nilai modulus dari total impedansi rangkaian tersebut?

- A. 0,75 ohm.
- B. 1,00 ohm.
- C. 1,25 ohm.
- D. 1,50 ohm.
- E. 2,00 ohm.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Langkah pertama adalah menghitung total impedansi paralel $1\ \Omega$.

Diketahui $1\ \Omega$ dan $1\ \Omega$. Hasil kali

$1 \times 1 = 1$. Hasil jumlah

$1 + 1 = 2$. Maka $1/2$. Karena $1/2$ adalah bilangan riil positif, maka modulusnya $1/2$ ohm.

Soal No. 2 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam dunia teknik elektro, bilangan kompleks digunakan untuk merepresentasikan impedansi (hambatan total) pada rangkaian arus bolak-balik (AC). Impedansi (Z) terdiri dari bagian riil yang disebut resistansi (R) dan bagian imajiner yang disebut reaktansi (X), yang dituliskan sebagai $Z = R + jX$ (dalam satuan Ohm). Selain itu, bilangan kompleks juga memudahkan perhitungan

rotasi fase sinyal melalui perkalian dengan bilangan imajiner j (yang setara dengan rotasi 90° berlawanan arah jarum jam). Analisis daya juga melibatkan konsep konjugat kompleks, di mana daya kompleks (S^*) dihitung dari perkalian tegangan (V) dan konjugat arus (I^*). Bagian riil dari daya kompleks disebut sebagai daya nyata (satuan Watt), sedangkan bagian imajineranya disebut daya reaktif.

Pertanyaan: Sebuah sinyal tegangan dinyatakan dalam bilangan kompleks $10 \angle 0^\circ$ volt. Jika sinyal tersebut melalui sebuah penguat yang memutar fase sinyal sebesar 90° berlawanan arah jarum jam dan melipatgandakan amplitudonya menjadi dua kali lipat, maka bentuk bilangan kompleks dari sinyal yang baru adalah

- A. $20 \angle 0^\circ$
- B. $20 \angle 90^\circ$
- C. $20 \angle -90^\circ$
- D. $10 \angle 90^\circ$
- E. $10 \angle -90^\circ$

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: A

Rotasi sebesar 90° berlawanan arah jarum jam dalam bidang kompleks setara dengan mengalikan bilangan kompleks tersebut dengan j . Dilatasi (perubahan amplitudo) sebesar dua kali lipat setara dengan mengalikan dengan skalar 2. Maka sinyal baru

$20 \angle 90^\circ$.

Soal No. 3 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam dunia teknik elektro, bilangan kompleks digunakan untuk merepresentasikan impedansi (hambatan total) pada rangkaian arus bolak-balik (AC). Impedansi (Z) terdiri dari bagian riil yang disebut resistansi (R) dan bagian imajiner yang disebut reaktansi (X), yang dituliskan sebagai $Z = R + jX$ (dalam satuan Ohm). Selain itu, bilangan kompleks juga memudahkan perhitungan

rotasi fase sinyal melalui perkalian dengan bilangan imajiner j (yang setara dengan rotasi 90° berlawanan arah jarum jam). Analisis daya juga melibatkan konsep konjugat kompleks, di mana daya kompleks (S_c) dihitung dari perkalian tegangan (V) dan konjugat arus (I^*). Bagian riil dari daya kompleks disebut sebagai daya nyata (satuan Watt), sedangkan bagian imajinerinya disebut daya reaktif.

Pertanyaan: Dalam analisis daya kompleks, daya (S_c) didefinisikan sebagai hasil kali tegangan (V) dengan konjugat dari arus (I^*), atau $S_c = VI^*$. Jika diketahui tegangan 10 V dan arus 2 A ampere, berapakah besar daya nyata (bagian riil dari S_c) yang dihasilkan?

- A. 5 Watt.
- B. 10 Watt.
- C. 20 Watt.
- D. 30 Watt.
- E. 40 Watt.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: B

Langkah pertama, tentukan konjugat dari arus 2 A , yaitu 2 A . Langkah kedua, hitung daya kompleks

$S_c = VI^* = 10 \times 2 = 20\text{ VA}$.

Daya nyata adalah bagian riil dari S_c , yaitu 20 Watt .

Soal No. 4 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam teknik elektro, khususnya pada analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), hambatan total terhadap arus listrik disebut dengan impedansi (Z). Impedansi dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner) dalam satuan ohm. Simbol j digunakan sebagai unit imajiner yang memenuhi $j^2 = -1$. Pada sebuah rangkaian

sistem komunikasi, terdapat dua komponen yang disusun secara seri. Komponen A memiliki impedansi $Z_1 = (4 + 3j)$ ohm, sedangkan komponen B memiliki impedansi $Z_2 = (2 - 5j)$ ohm. Untuk menstabilkan sinyal, teknisi menambahkan komponen ketiga (komponen C) dengan impedansi Z_3 sedemikian sehingga total impedansi rangkaian tersebut ($Z_{total} = Z_1 + Z_2 + Z_3$) menjadi bilangan riil murni sebesar 10 ohm.

Pertanyaan: Berdasarkan stimulus tersebut, berapakah nilai impedansi komponen C (Z_3) agar total impedansi rangkaian menjadi bilangan riil murni sebesar 10 ohm?

- A. $(4 - 2j)$ ohm.
- B. $(4 + 2j)$ ohm.
- C. $(6 - 2j)$ ohm.
- D. $(6 + 2j)$ ohm.
- E. $(10 + 2j)$ ohm.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: B

Diketahui $Z_1 = 4 + 3j$ dan $Z_2 = 2 - 5j$. Jumlah $Z_1 + Z_2 = (4 + 2) + (3 - 5)j = 6 - 2j$. Agar $Z_{total} = Z_1 + Z_2 + Z_3 = 10$ (bilangan riil murni), maka $(6 - 2j) + Z_3 = 10$. Dengan demikian, $Z_3 = 10 - (6 - 2j) = 10 - 6 + 2j = 4 + 2j$.

Soal No. 5 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam teknik elektro, khususnya pada analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), hambatan total terhadap arus listrik disebut dengan impedansi (Z). Impedansi dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner) dalam satuan ohm. Simbol j digunakan sebagai unit imajiner yang memenuhi $j^2 = -1$. Pada sebuah rangkaian

sistem komunikasi, terdapat dua komponen yang disusun secara seri. Komponen A memiliki impedansi $Z_1 = (4 + 3j)$ ohm, sedangkan komponen B memiliki impedansi $Z_2 = (2 - 5j)$ ohm. Untuk menstabilkan sinyal, teknisi menambahkan komponen ketiga (komponen C) dengan impedansi Z_3 sedemikian sehingga total impedansi rangkaian tersebut ($Z_{total} = Z_1 + Z_2 + Z_3$) menjadi bilangan riil murni sebesar 10 ohm.

Pertanyaan: Jika arus listrik yang mengalir melalui komponen A sebesar $I = (2 + j)$ Ampere, berapakah besar tegangan kompleks (V_1) pada komponen tersebut sesuai dengan Hukum Ohm $V = I \cdot Z$?

- A. $(5 - 10j)$ volt.
- B. $(5 + 10j)$ volt.
- C. $(11 - 10j)$ volt.
- D. $(11 + 10j)$ volt.
- E. $(14 + 10j)$ volt.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: B

Diketahui $I = 2 + j$ dan $Z_1 = 4 + 3j$. Tegangan $V_1 = I \cdot Z_1 = (2 + j)(4 + 3j)$. Melakukan perkalian distributif: $(2 \cdot 4) + (2 \cdot 3j) + (j \cdot 4) + (j \cdot 3j) = 8 + 6j + 4j + 3j^2$. Karena $j^2 = -1$, maka $8 + 10j - 3 = 5 + 10j$.

Soal No. 6 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam teknik elektro, khususnya pada analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), hambatan total terhadap arus listrik disebut dengan impedansi (Z). Impedansi dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner) dalam satuan ohm. Simbol j digunakan sebagai unit imajiner yang memenuhi $j^2 = -1$. Pada sebuah rangkaian

sistem komunikasi, terdapat dua komponen yang disusun secara seri. Komponen A memiliki impedansi $Z_1 = (4 + 3j)$ ohm, sedangkan komponen B memiliki impedansi $Z_2 = (2 - 5j)$ ohm. Untuk menstabilkan sinyal, teknisi menambahkan komponen ketiga (komponen C) dengan impedansi Z_3 sedemikian sehingga total impedansi rangkaian tersebut ($Z_{total} = Z_1 + Z_2 + Z_3$) menjadi bilangan riil murni sebesar 10 ohm.

Pertanyaan: Berapakah besar magnitudo (modulus) dari impedansi yang dimiliki oleh komponen B?

- A. $\sqrt{3}$ ohm.
- B. $\sqrt{7}$ ohm.
- C. $\sqrt{21}$ ohm.
- D. $\sqrt{29}$ ohm.
- E. $\sqrt{33}$ ohm.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: D

Impedansi komponen B adalah $Z_2 = 2 - 5j$. Modulus dari bilangan kompleks $z = a + bj$ dirumuskan sebagai $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$. Maka, $|Z_2| = \sqrt{2^2 + (-5)^2} = \sqrt{4 + 25} = \sqrt{29}$ ohm.

Soal No. 7 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), hambatan terhadap arus listrik disebut impedansi (Z). Impedansi dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner) dalam satuan Ohm. Konstanta j

merupakan unit imajiner yang didefinisikan sebagai j . Dalam rangkaian seri, impedansi total adalah jumlah dari impedansi masing-masing komponen (Z_{total}). Selain dalam bentuk rektanguler ($Z = R + jX$), impedansi dan tegangan juga sering dinyatakan dalam bentuk polar ($Z = |Z| \angle \theta$) untuk memudahkan perhitungan perkalian dan pembagian, di mana $|Z|$ adalah modulus atau nilai mutlak dan θ adalah fase atau argumen.

Pertanyaan: Jika sebuah rangkaian memiliki dua beban yang disusun seri dengan impedansi masing-masing $5\sqrt{2}$ Ohm dan $3\sqrt{2}$ Ohm, berapakah besar impedansi total (Z_{total}) rangkaian tersebut?

- A. $5\sqrt{2}$ Ohm.
- B. 8 Ohm.
- C. $6\sqrt{2}$ Ohm.
- D. 10 Ohm.
- E. 12 Ohm.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Impedansi total rangkaian seri adalah penjumlahan dari masing-masing impedansi:

$Z_{total} = 5\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$. Besar impedansi (magnitude) dihitung menggunakan rumus $|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$. Maka, $|Z_{total}| = 8\sqrt{2}$ Ohm.

Soal No. 8 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), hambatan terhadap arus listrik disebut impedansi (Z). Impedansi dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner) dalam satuan Ohm. Konstanta j

merupakan unit imajiner yang didefinisikan sebagai j . Dalam rangkaian seri, impedansi total adalah jumlah dari impedansi masing-masing komponen (Z_{total}). Selain dalam bentuk rektanguler ($Z = R + jX$), impedansi dan tegangan juga sering dinyatakan dalam bentuk polar ($Z = |Z| \angle \theta$) untuk memudahkan perhitungan perkalian dan pembagian, di mana $|Z|$ adalah modulus atau nilai mutlak dan θ adalah fase atau argumen.

Pertanyaan: Sebuah sumber tegangan memiliki nilai $10 \angle 30^\circ$ Volt dan dihubungkan ke beban dengan impedansi $4 - j3$ Ohm. Berdasarkan hukum Ohm $I = V/Z$, berapakah nilai arus listrik (I) dalam bentuk rektanguler?

- A. $1,5\sqrt{3} + 1,5j$ Ampere.
- B. $2,5 + 2,5\sqrt{3}j$ Ampere.
- C. $2,5\sqrt{3} + 2,5j$ Ampere.
- D. $5\sqrt{3} + 5j$ Ampere.
- E. $5 + 5\sqrt{3}j$ Ampere.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Pembagian bilangan kompleks dalam bentuk polar dilakukan dengan membagi modulus dan mengurangi argumen:

$I = \frac{10 \angle 30^\circ}{4 - j3} = \frac{10}{5} \angle (30^\circ + 36,9^\circ) = 2 \angle 66,9^\circ$

Konversi ke bentuk rektanguler: $2 \angle 66,9^\circ = 0,74 + j1,92$ Ampere.

Soal No. 9 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), hambatan terhadap arus listrik disebut impedansi (Z). Impedansi dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner) dalam satuan Ohm. Konstanta j

merupakan unit imajiner yang didefinisikan sebagai j . Dalam rangkaian seri, impedansi total adalah jumlah dari impedansi masing-masing komponen (Z_{total}). Selain dalam bentuk rektanguler ($Z = R + jX$), impedansi dan tegangan juga sering dinyatakan dalam bentuk polar ($Z = |Z| \angle \theta$) untuk memudahkan perhitungan perkalian dan pembagian, di mana $|Z|$ adalah modulus atau nilai mutlak dan θ adalah fase atau argumen.

Pertanyaan: Diketahui total impedansi suatu rangkaian seri adalah $25 \angle -36,87^\circ$ Ohm. Jika $15 \angle -90^\circ$ Ohm dan diinginkan agar $10 \angle 0^\circ$ menjadi beban resistif murni (bagian imajiner nol) dengan besar impedansi total 25 Ohm, maka nilai X adalah

- A. $5 - 15j$ Ohm
- B. $10 - 15j$ Ohm
- C. $15 - 15j$ Ohm
- D. $15 + 15j$ Ohm
- E. $25 - 15j$ Ohm

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Misalkan $Z_{total} = 25 \angle -36,87^\circ$. Maka $Z_{total} = R + jX$. Agar bersifat resistif murni, bagian imajiner harus nol: $X = 0$. Agar besar impedansi total $25 \angle 0^\circ$ Ohm, maka bagian riilnya harus bernilai 25 (karena bagian imajiner sudah nol): $R = 25$. Jadi, $Z = 25 \angle 0^\circ$ Ohm.

Soal No. 10 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:

Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), impedansi total (Z) dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$. Di sini, R adalah hambatan (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner). Reaktansi total dihitung dari selisih antara reaktansi induktif (X_L) dan reaktansi kapasitif (X_C), yaitu $X = X_L - X_C$. Magnitudo impedansi dihitung dengan $|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$, sedangkan sudut fase didefinisikan sebagai $\theta = \tan^{-1}(X/R)$. Sebuah motor listrik sederhana dimodelkan sebagai rangkaian seri dengan nilai hambatan 10Ω , reaktansi induktif 15Ω , dan reaktansi kapasitif 20Ω . Rangkaian ini dihubungkan dengan sumber tegangan 50 V .

Pertanyaan: Berapakah bentuk polar dari impedansi total (Z) pada rangkaian tersebut?

- A. $50 \angle -53,13^\circ \Omega$.
- B. $50 \angle -36,87^\circ \Omega$.
- C. $50 \angle 36,87^\circ \Omega$.

- D. $70 \angle 36,87^\circ \Omega$.
- E. $70 \angle 53,13^\circ \Omega$.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Impedansi total dalam bentuk rektanguler adalah $Z = R + j(X_L - X_C) = 40 + j(80 - 50) = 40 + 30j \Omega$. Magnitudo $|Z| = \sqrt{40^2 + 30^2} = \sqrt{1600 + 900} = \sqrt{2500} = 50 \Omega$. Sudut fase $\theta = \arctan(30/40) = \arctan(0,75) \approx 36,87^\circ$. Maka, bentuk polarnya adalah $50 \angle 36,87^\circ \Omega$.

Soal No. 11 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:

Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), impedansi total () dinyatakan sebagai bilangan kompleks . Di sini, adalah hambatan (bagian riil) dan adalah reaktansi (bagian imajiner). Reaktansi total dihitung dari selisih antara reaktansi induktif () dan reaktansi kapasitif () , yaitu . Magnitudo impedansi dihitung dengan , sedangkan sudut fase didefinisikan sebagai . Sebuah motor listrik sederhana dimodelkan sebagai rangkaian seri dengan nilai hambatan , reaktansi induktif , dan reaktansi kapasitif . Rangkaian ini dihubungkan dengan sumber tegangan Volt.

Pertanyaan: Berdasarkan stimulus, arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut dalam satuan Ampere adalah

- A. $1,2 - 1,6j$
- B. $1,2 + 1,6j$
- C. $1,6 - 1,2j$
- D. $1,6 + 1,2j$
- E. $2,0 - 1,5j$

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Menggunakan Hukum Ohm untuk rangkaian AC: $I = V / Z$. Diketahui $V = 100 + 0j$ dan $Z = 40 + 30j$. Maka $I = 100 / (40 + 30j)$. Kalikan pembilang dan penyebut dengan konjugat penyebut $(40 - 30j)$: $I = [100(40 - 30j)] / [(40 + 30j)(40 - 30j)] = (4000 - 3000j) / (1600 + 900) = (4000 - 3000j) / 2500 = 1,6 - 1,2j$ Ampere.

Soal No. 12 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:

Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), impedansi total () dinyatakan sebagai bilangan

kompleks Z . Di sini, R adalah hambatan (bagian riil) dan X adalah reaktansi (bagian imajiner). Reaktansi total dihitung dari selisih antara reaktansi induktif (X_L) dan reaktansi kapasitif (X_C), yaitu $X = X_L - X_C$. Magnitudo impedansi dihitung dengan $|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$, sedangkan sudut fase didefinisikan sebagai $\theta = \tan^{-1}(X/R)$. Sebuah motor listrik sederhana dimodelkan sebagai rangkaian seri dengan nilai hambatan R , reaktansi induktif X_L , dan reaktansi kapasitif X_C . Rangkaian ini dihubungkan dengan sumber tegangan V Volt.

Pertanyaan: Jika diinginkan rangkaian berada dalam keadaan resonansi, maka besar reaktansi kapasitif total yang harus dimiliki rangkaian tersebut adalah

- A. 30Ω
- B. 40Ω
- C. 50Ω
- D. 80Ω
- E. 130Ω

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: D

Kondisi resonansi pada rangkaian seri terjadi ketika bagian imajiner dari impedansi kompleks bernilai nol ($\text{Im}(Z) = 0$). Hal ini tercapai apabila reaktansi induktif sama dengan reaktansi kapasitif ($X_L = X_C$). Karena nilai reaktansi induktif (X_L) adalah 80Ω , maka reaktansi kapasitif total (X_C) juga harus bernilai 80Ω agar resonansi tercapai.

Soal No. 13 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), impedansi (Z) dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi dan X adalah reaktansi ($j = \sqrt{-1}$). Sebuah rangkaian memiliki dua komponen impedansi, $Z1 = (5 + 5j) \Omega$ dan $Z2 = (5 - 5j) \Omega$, yang disusun secara paralel. Rangkaian paralel tersebut kemudian dihubungkan secara seri dengan impedansi ketiga, $Z3 = (3 + 4j)$

Ω . Total impedansi rangkaian (Z_{total}) dapat dihitung dengan menggabungkan nilai-nilai tersebut sesuai dengan aturan susunan seri dan paralel.

Pertanyaan: Berapakah modulus dari total impedansi Z_{total} pada rangkaian tersebut?

- A. $2\sqrt{5} \Omega$.
- B. $4\sqrt{5} \Omega$.
- C. $5\sqrt{5} \Omega$.
- D. $8\sqrt{5} \Omega$.
- E. $10\sqrt{5} \Omega$.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: B

*Pertama, hitung impedansi paralel $Z_p = (Z1 * Z2) / (Z1 + Z2) = ((5+5j)(5-5j)) / (5+5j + 5-5j) = (25 - 25j^2) / 10 = (25 + 25) / 10 = 5 \Omega$. Selanjutnya, hitung $Z_{total} = Z3 + Z_p = (3 + 4j) + 5 = 8 + 4j \Omega$. Modulus dari Z_{total} adalah $|Z_{total}| = \sqrt{(8^2 + 4^2)} = \sqrt{(64 + 16)} = \sqrt{(80)} = 4\sqrt{5} \Omega$.*

Soal No. 14 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), impedansi (Z) dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi dan X adalah reaktansi ($j = \sqrt{-1}$). Sebuah rangkaian memiliki dua komponen impedansi, $Z1 = (5 + 5j) \Omega$ dan $Z2 = (5 - 5j) \Omega$, yang disusun secara paralel. Rangkaian paralel tersebut kemudian dihubungkan secara seri dengan impedansi ketiga, $Z3 = (3 + 4j)$

2. Total impedansi rangkaian (Z_{total}) dapat dihitung dengan menggabungkan nilai-nilai tersebut sesuai dengan aturan susunan seri dan paralel.

Pertanyaan: Hasil bagi antara impedansi pertama dan kedua dinyatakan sebagai $w = Z_1 / Z_2$. Bentuk polar dari w adalah

- A. $\cos 0^\circ + j \sin 0^\circ$
- B. $\cos 45^\circ + j \sin 45^\circ$
- C. $\cos 90^\circ + j \sin 90^\circ$
- D. $\cos 180^\circ + j \sin 180^\circ$
- E. $\cos 270^\circ + j \sin 270^\circ$

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

$w = Z_1 / Z_2 = (5 + 5j) / (5 - 5j) = (1 + j) / (1 - j)$. Mengalikan dengan konjugat penyebut: $((1 + j)(1 + j)) / ((1 - j)(1 + j)) = (1 + 2j + j^2) / (1 - j^2) = (1 + 2j - 1) / (1 + 1) = 2j / 2 = j$. Bilangan kompleks j memiliki modulus $r = 1$ dan argumen $\theta = 90^\circ$. Maka bentuk polarnya adalah $1(\cos 90^\circ + j \sin 90^\circ)$.

Soal No. 15 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam analisis rangkaian arus bolak-balik (AC), impedansi (Z) dinyatakan sebagai bilangan kompleks $Z = R + jX$, di mana R adalah resistansi dan X adalah reaktansi ($j = \sqrt{-1}$). Sebuah rangkaian memiliki dua komponen impedansi, $Z1 = (5 + 5j) \Omega$ dan $Z2 = (5 - 5j) \Omega$, yang disusun secara paralel. Rangkaian paralel tersebut kemudian dihubungkan secara seri dengan impedansi ketiga, $Z3 = (3 + 4j)$

Ω . Total impedansi rangkaian (Z_{total}) dapat dihitung dengan menggabungkan nilai-nilai tersebut sesuai dengan aturan susunan seri dan paralel.

Pertanyaan: Jika terdapat sebuah bilangan kompleks baru u yang memenuhi persamaan $u = 0,1(Z_1 + Z_2) \cdot Z_3$, maka bagian imajiner dari u adalah

- A. 1Ω
- B. 2Ω
- C. 3Ω
- D. 4Ω
- E. 5Ω

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: D

$Z_1 + Z_2 = (5 + 5j) + (5 - 5j) = 10$. Substitusikan ke persamaan u : $u = 0,1 \cdot 10 \cdot Z_3 = 1 \cdot (3 + 4j) = 3 + 4j$. Bagian imajiner dari bilangan kompleks $u = a + bj$ adalah b . Maka, $\text{Im}(u) = 4 \Omega$.

Soal No. 16 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam teknik elektro, impedansi (Z) dari suatu rangkaian arus bolak-balik (AC) yang terdiri dari resistor (R), induktor (L), dan kapasitor (C) dinyatakan sebagai bilangan kompleks. Hambatan total atau impedansi tersebut dirumuskan dengan $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, di mana ω adalah unit

imajiner (). Diketahui adalah reaktansi induktif yang bernilai dan adalah reaktansi kapasitif yang bernilai . Dalam sebuah eksperimen laboratorium, sebuah rangkaian seri memiliki komponen dengan nilai hambatan , induktansi , dan kapasitansi . Sumber tegangan yang digunakan memiliki frekuensi sudut (ω) sebesar .

Pertanyaan: Berdasarkan stimulus tersebut, bentuk polar dari impedansi total pada rangkaian tersebut adalah

- A. $7(\cos(\arctan(5/12)) + i \sin(\arctan(5/12))) \Omega$
- B. $12(\cos(\arctan(5/12)) + i \sin(\arctan(5/12))) \Omega$
- C. $13(\cos(\arctan(5/12)) + i \sin(\arctan(5/12))) \Omega$
- D. $13(\cos(\arctan(12/5)) + i \sin(\arctan(12/5))) \Omega$
- E. $17(\cos(\arctan(5/12)) + i \sin(\arctan(5/12))) \Omega$

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Impedansi total dirumuskan . Diketahui ,

, dan

. Maka

. Modulus .

Argumen . Bentuk polar adalah , sehingga

.

Soal No. 17 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam teknik elektro, impedansi (Z) dari suatu rangkaian arus bolak-balik (AC) yang terdiri dari resistor (R), induktor (L), dan kapasitor (C) dinyatakan sebagai bilangan kompleks. Hambatan total atau impedansi tersebut dirumuskan dengan $Z = R + j\omega L - j\omega C$, di mana j adalah unit

imajiner ($\square$). Diketahui $\square$ adalah reaktansi induktif yang bernilai $\square$ dan $\square$ adalah reaktansi kapasitif yang bernilai $\square$. Dalam sebuah eksperimen laboratorium, sebuah rangkaian seri memiliki komponen dengan nilai hambatan $\square$, induktansi $\square$, dan kapasitansi $\square$. Sumber tegangan yang digunakan memiliki frekuensi sudut ($\square$) sebesar $\square$.

Pertanyaan: Jika didefinisikan sebuah besaran baru $\square$ yang memenuhi persamaan $\square$, maka nilai dari $\square$ berdasarkan data stimulus tersebut adalah

- A. $119 - 120i \sqrt{\Omega^2}$
- B. $119 + 120i \sqrt{\Omega^2}$
- C. $144 + 25i \sqrt{\Omega^2}$
- D. $169 + 60i \sqrt{\Omega^2}$
- E. $169 + 120i \sqrt{\Omega^2}$

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: B

Dari perhitungan sebelumnya, $\square$. Maka $\square$. Menggunakan aturan kuadrat binomial: $\square$. Dengan $\square$ dan $\square$, diperoleh

$\square$.

Soal No. 18 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Dalam teknik elektro, impedansi (Z) dari suatu rangkaian arus bolak-balik (AC) yang terdiri dari resistor (R), induktor (L), dan kapasitor (C) dinyatakan sebagai bilangan kompleks. Hambatan total atau impedansi tersebut dirumuskan dengan $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, di mana ω adalah unit

imajiner ($\square$). Diketahui $\square$ adalah reaktansi induktif yang bernilai $\square$ dan $\square$ adalah reaktansi kapasitif yang bernilai $\square$. Dalam sebuah eksperimen laboratorium, sebuah rangkaian seri memiliki komponen dengan nilai hambatan $\square$, induktansi $\square$, dan kapasitansi $\square$. Sumber tegangan yang digunakan memiliki frekuensi sudut ($\square$) sebesar $\square$.

Pertanyaan: Admitansi ($\square$) didefinisikan sebagai kebalikan dari impedansi, yaitu $\square$. Nilai admitansi dari rangkaian tersebut dalam bentuk $\square$ adalah

- A. $5/169 - 12/169 i$ S
- B. $5/169 + 12/169 i$ S
- C. $12/169 - 5/169 i$ S
- D. $12/169 + 5/169 i$ S
- E. $12/13 - 5/13 i$ S

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Diketahui $\square$. Maka $\square$. Untuk menyederhanakan, kalikan dengan konjugatnya:

$\square$

.

Soal No. 19 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Sebuah sistem radar navigasi memantau pergerakan dua objek pada bidang kompleks (bidang Argand). Posisi objek pertama dinyatakan dengan bilangan kompleks $z_1 = 4 + 4i$. Objek kedua, yang posisinya dinyatakan dengan z_2 , diperoleh dengan memutar posisi objek pertama sejauh 30° berlawanan arah jarum jam terhadap titik asal $(0,0)$, kemudian hasil rotasi tersebut dikalikan dengan

faktor skala $k = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ terhadap titik asal.

Pertanyaan: Berdasarkan stimulus tersebut, berapakah nilai modulus (jarak dari titik asal) dari posisi drone kedua (☐)?

- A. 2 satuan.
- B. $2\sqrt{2}$ satuan.
- C. 4 satuan.
- D. $4\sqrt{2}$ satuan.
- E. 8 satuan.

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: C

Modulus dari drone pertama adalah $|z_1| = \sqrt{(4^2 + 4^2)} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$. Operasi rotasi tidak mengubah nilai modulus bilangan kompleks. Namun, operasi penyusutan (scaling) dengan faktor $k = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ akan mengubah modulus secara linear. Maka, modulus posisi drone kedua adalah $|z_2| = |z_1| \times k = 4\sqrt{2} \times \frac{1}{2}\sqrt{2} = 2 \times 2 = 4$ satuan.

Soal No. 20 (Pilihan Ganda (Single Choice))

Stimulus:



Sebuah sistem radar navigasi memantau pergerakan dua objek pada bidang kompleks (bidang Argand). Posisi objek pertama dinyatakan dengan bilangan kompleks $z_1 = 4 + 4i$. Objek kedua, yang posisinya dinyatakan dengan z_2 , diperoleh dengan memutar posisi objek pertama sejauh 30° berlawanan arah jarum jam terhadap titik asal $(0,0)$, kemudian hasil rotasi tersebut dikalikan dengan

faktor skala $k = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ terhadap titik asal.

Pertanyaan: Bentuk kartesius dari posisi drone kedua (□) adalah

- A. $(\sqrt{2} - \sqrt{6}) + (\sqrt{2} + \sqrt{6})i$
- B. $(\sqrt{6} - \sqrt{2}) + (\sqrt{6} + \sqrt{2})i$
- C. $(\sqrt{6} + \sqrt{2}) + (\sqrt{6} - \sqrt{2})i$
- D. $2(\sqrt{3} - 1) + 2(\sqrt{3} + 1)i$
- E. $2(\sqrt{3} + 1) + 2(\sqrt{3} - 1)i$

Kunci & Pembahasan:

Jawaban: B

Argumen awal z_1 adalah $\theta = \arctan(4/4) = 45^\circ$. Setelah rotasi 30° , argumen z_2 menjadi $45^\circ + 30^\circ = 75^\circ$. Dari soal sebelumnya, diketahui $|z_2| = 4$. Maka $z_2 = 4(\cos 75^\circ + i \sin 75^\circ)$.

Menggunakan identitas trigonometri: $\cos 75^\circ = \cos(45^\circ + 30^\circ) = (\sqrt{6} - \sqrt{2})/4$ dan $\sin 75^\circ = \sin(45^\circ + 30^\circ) = (\sqrt{6} + \sqrt{2})/4$. Jadi, $z_2 = 4[(\sqrt{6} - \sqrt{2})/4 + i(\sqrt{6} + \sqrt{2})/4] = (\sqrt{6} - \sqrt{2}) + (\sqrt{6} + \sqrt{2})i$.
