

Subiectul 1

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 45\Omega / (40.3 + j \cdot 56.7)\Omega = 0.375 - j \cdot 0.527$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0389 + j \cdot 0.0353)] / (0.02 + 0.0389 + j \cdot 0.0353)$
 $\Gamma = (-0.500) + j \cdot (-0.299) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.583 \angle -149.1^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 24.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.00\text{mW} = 3.010\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.010\text{dBm} - 24.90\text{dB} = -21.89\text{dBm} = 6.472\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.582$, $y_2 = 1.230$, $y_1 = 0.716$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 69.8\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 40.7\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 57)\Omega} = 53.39\Omega$

b) $Z_L = 57\Omega$ paralel cu capacitate de 0.37pF la $7.0\text{GHz} = 30.64\Omega + j \cdot (-28.42)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (46.38)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.05\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.5 + 11.2 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.9 + 8.3 = 17.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.9 + 11.2 = 20.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.3 + 11.2 = 19.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.51\text{dB} = 1.125$, $F_2 = 0.84\text{dB} = 1.213$, $F_3 = 1.07\text{dB} = 1.279$, $F_4 = 1.28\text{dB} = 1.343$, $G_1 = 5.5\text{dB} = 3.548$,
 $G_2 = 8.9\text{dB} = 7.762$; $F(1,4) = 1.125 + (1.343 - 1)/3.548 = 1.221 = 0.87\text{dB}$; $F(2,3) = 1.213 + (1.279 - 1)/7.762 = 1.258 = 1.00\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.546 < 1$; $|S_{22}| = 0.236 < 1$; $K = 1.305 > 1$; $|\Delta| = |(-0.095) + j \cdot (-0.086)| = 0.128 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 10.15 = 10.06\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.226$; $C_1 = (-0.515) + j \cdot (0.256)$; $\Gamma_S = (-0.623) + j \cdot (-0.310) = 0.696 \angle -153.5^\circ$

$B_2 = 0.741$; $C_2 = (-0.171) + j \cdot (-0.251)$; $\Gamma_L = (-0.293) + j \cdot (0.429) = 0.520 \angle 124.3^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 143.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.938$; $\theta_{p1} = 117.3^\circ$ sau $\theta_{S2} = 9.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.938$; $\theta_{p2} = 62.7^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 178.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.217$; $\theta_{p1} = 129.4^\circ$ sau $\theta_{L2} = 57.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.217$; $\theta_{p2} = 50.6^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 178.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.217 + (-1.938) = -3.155$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 143.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 57.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.217 + (-1.938) = -0.722$; $\theta_{p2} = 144.2^\circ$; $\theta_{S1} = 143.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 178.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.217 + (1.938) = 0.722$; $\theta_{p3} = 35.8^\circ$; $\theta_{S2} = 9.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 57.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.217 + (1.938) = 3.155$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 9.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 178.5 + 143.8 = 322.3$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 34677.7$

e2) $\theta_s = 57.2 + 143.8 = 201.0$; $\theta_p = 144.2$; $A \sim 28982.7$

e3) $\theta_s = 178.5 + 9.7 = 188.2$; $\theta_p = 35.8$; $A \sim 6741.2$

e4) $\theta_s = 57.2 + 9.7 = 66.9$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 4845.0$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 2

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 85\Omega / (64.0 - j \cdot 50.8)\Omega = 0.815 + j \cdot 0.647$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0154 + j \cdot 0.0333)] / (0.02 + 0.0154 + j \cdot 0.0333)$
 $\Gamma = (-0.401) + j \cdot (-0.564) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.692 \angle -125.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 23.50\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.50\text{mW} = 3.979\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.979\text{dBm} - 23.50\text{dB} = -19.52\text{dBm} = 11.167\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.516$, $y_1 = 0.516$, $y_2 = 0.857$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 96.9\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 58.4\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 56)\Omega} = 52.92\Omega$

b) $Z_L = 56\Omega$ serie cu capacitate de 0.55pF la $6.5\text{GHz} = 56.00\Omega + j \cdot (-44.52)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 30.64\Omega + j \cdot (24.36)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 17.05\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.9 + 10.4 = 17.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.6 + 9.8 = 17.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.6 + 10.4 = 18.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.8 + 10.4 = 20.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.68\text{dB} = 1.169$, $F_2 = 0.84\text{dB} = 1.213$, $F_3 = 0.94\text{dB} = 1.242$, $F_4 = 1.21\text{dB} = 1.321$, $G_1 = 6.9\text{dB} = 4.898$,
 $G_2 = 7.6\text{dB} = 5.754$; $F(1,4) = 1.169 + (1.321 - 1)/4.898 = 1.235 = 0.92\text{dB}$; $F(2,3) = 1.213 + (1.242 - 1)/5.754 = 1.269 = 1.04\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.550 < 1$; $|S_{22}| = 0.320 < 1$; $K = 1.191 > 1$; $|\Delta| = |(-0.137) + j \cdot (-0.101)| = 0.170 < 1$

b_1) $G_{T\text{max}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 17.58 = 12.45\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.171$; $C_1 = (-0.525) + j \cdot (-0.196)$; $\Gamma_S = (-0.695) + j \cdot (0.260) = 0.742 \angle 159.5^\circ$

$B_2 = 0.771$; $C_2 = (-0.081) + j \cdot (-0.337)$; $\Gamma_L = (-0.146) + j \cdot (0.606) = 0.624 \angle 103.5^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 169.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.215$; $\theta_{p1} = 114.3^\circ$ sau $\theta_{S2} = 31.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.215$; $\theta_{p2} = 65.7^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 12.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.595$; $\theta_{p1} = 122.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 64.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.595$; $\theta_{p2} = 57.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 12.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.595 + (-2.215) = -3.810$; $\theta_{p1} = 104.7^\circ$; $\theta_{S1} = 169.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 64.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.595 + (-2.215) = -0.619$; $\theta_{p2} = 148.2^\circ$; $\theta_{S1} = 169.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 12.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.595 + (2.215) = 0.619$; $\theta_{p3} = 31.8^\circ$; $\theta_{S2} = 31.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 64.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.595 + (2.215) = 3.810$; $\theta_{p4} = 75.3^\circ$; $\theta_{S2} = 31.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 12.5 + 169.2 = 181.7$; $\theta_p = 104.7$; $A \sim 19028.6$

e2) $\theta_s = 64.0 + 169.2 = 233.2$; $\theta_p = 148.2$; $A \sim 34560.6$

e3) $\theta_s = 12.5 + 31.3 = 43.8$; $\theta_p = 31.8$; $A \sim 1392.0$

e4) $\theta_s = 64.0 + 31.3 = 95.2$; $\theta_p = 75.3$; $A \sim 7170.8$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 3

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 45\Omega / (36.0 + j \cdot 48.6)\Omega = 0.443 - j \cdot 0.598$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0262 - j \cdot 0.0302)] / (0.02 + 0.0262 - j \cdot 0.0302)$
 $\Gamma = (-0.393) + j \cdot (0.397) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.559 \angle 134.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.10\text{dB}$

$P_{in} = 2.20\text{mW} = 3.424\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 3.424\text{dBm} - 21.10\text{dB} = -17.68\text{dBm} = 17.077\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.468$, $y_2 = 1.131$, $y_1 = 0.529$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 94.5 \Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 44.2\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 59)\Omega} = 54.31\Omega$

b) $Z_L = 59\Omega$ serie cu bobină de 1.09nH la $6.9\text{GHz} = 59.00\Omega + j \cdot (47.26)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 30.46\Omega + j \cdot (-24.40)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.40\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.7 + 10.5 = 16.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.0 + 8.6 = 16.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.0 + 10.5 = 18.5\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.6 + 10.5 = 19.1\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.67\text{dB} = 1.167$, $F_2 = 0.85\text{dB} = 1.216$, $F_3 = 1.02\text{dB} = 1.265$, $F_4 = 1.21\text{dB} = 1.321$, $G_1 = 5.7\text{dB} = 3.715$, $G_2 = 8.0\text{dB} = 6.310$; $F(1,4) = 1.167 + (1.321 - 1)/3.715 = 1.253 = 0.98\text{dB}$; $F(2,3) = 1.216 + (1.265 - 1)/6.310 = 1.267 = 1.03\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.534 < 1$; $|S_{22}| = 0.254 < 1$; $K = 1.318 > 1$; $|\Delta| = |(-0.090) + j \cdot (-0.074)| = 0.117 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 11.13 = 10.46\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.207$; $C_1 = (-0.539) + j \cdot (0.164)$; $\Gamma_S = (-0.658) + j \cdot (-0.200) = 0.687 \angle -163.1^\circ$

$B_2 = 0.766$; $C_2 = (-0.153) + j \cdot (-0.277)$; $\Gamma_L = (-0.255) + j \cdot (0.462) = 0.528 \angle 118.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 148.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.893$; $\theta_{p1} = 117.8^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.893$; $\theta_{p2} = 62.2^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 1.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.242$; $\theta_{p1} = 128.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 59.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.242$; $\theta_{p2} = 51.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 1.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.242 + (-1.893) = -3.135$; $\theta_{p1} = 107.7^\circ$; $\theta_{S1} = 148.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 59.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.242 + (-1.893) = -0.651$; $\theta_{p2} = 146.9^\circ$; $\theta_{S1} = 148.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 1.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.242 + (1.893) = 0.651$; $\theta_{p3} = 33.1^\circ$; $\theta_{S2} = 14.8^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 59.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.242 + (1.893) = 3.135$; $\theta_{p4} = 72.3^\circ$; $\theta_{S2} = 14.8^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 1.5 + 148.2 = 149.7$; $\theta_p = 107.7$; $A \sim 16124.0$

e2) $\theta_s = 59.6 + 148.2 = 207.9$; $\theta_p = 146.9$; $A \sim 30544.5$

e3) $\theta_s = 1.5 + 14.8 = 16.3$; $\theta_p = 33.1$; $A \sim 539.0$

e4) $\theta_s = 59.6 + 14.8 = 74.5$; $\theta_p = 72.3$; $A \sim 5384.0$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 4

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 60\Omega / (66.0 + j \cdot 36.7)\Omega = 0.694 - j \cdot 0.386$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0123 - j \cdot 0.0136)] / (0.02 + 0.0123 - j \cdot 0.0136)$
 $\Gamma = (0.052) + j \cdot (0.443) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.446 \angle 83.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.20\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.60\text{mW} = 4.150\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.150\text{dBm} - 20.20\text{dB} = -16.05\text{dBm} = 24.830\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.627$, $y_1 = 0.627$, $y_2 = 0.779$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 79.7\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 64.2\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 30)\Omega} = 38.73\Omega$

b) $Z_L = 30\Omega$ serie cu capacitate de 0.40pF la $9.1\text{GHz} = 30.00\Omega + j \cdot (-43.72)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 16.00\Omega + j \cdot (23.33)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.55\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.6 + 11.5 = 18.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.8 + 8.7 = 17.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.8 + 11.5 = 20.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.7 + 11.5 = 20.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.51\text{dB} = 1.125$, $F_2 = 0.74\text{dB} = 1.186$, $F_3 = 1.01\text{dB} = 1.262$, $F_4 = 1.18\text{dB} = 1.312$, $G_1 = 6.6\text{dB} = 4.571$,
 $G_2 = 8.8\text{dB} = 7.586$; $F(1,4) = 1.125 + (1.312 - 1)/4.571 = 1.193 = 0.77\text{dB}$; $F(2,3) = 1.186 + (1.262 - 1)/7.586 = 1.227 = 0.89\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.546 < 1$; $|S_{22}| = 0.314 < 1$; $K = 1.194 > 1$; $|\Delta| = |(-0.134) + j \cdot (-0.095)| = 0.164 < 1$

b_1) $G_{T\text{max}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 16.91 = 12.28\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.173$; $C_1 = (-0.536) + j \cdot (-0.165)$; $\Gamma_S = (-0.707) + j \cdot (0.217) = 0.739 \angle 162.9^\circ$

$B_2 = 0.773$; $C_2 = (-0.090) + j \cdot (-0.335)$; $\Gamma_L = (-0.160) + j \cdot (0.599) = 0.620 \angle 105.0^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 167.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.194$; $\theta_{p1} = 114.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 29.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.194$; $\theta_{p2} = 65.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 11.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.580$; $\theta_{p1} = 122.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 63.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.580$; $\theta_{p2} = 57.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 11.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.580 + (-2.194) = -3.774$; $\theta_{p1} = 104.8^\circ$; $\theta_{S1} = 167.4^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 63.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.580 + (-2.194) = -0.615$; $\theta_{p2} = 148.4^\circ$; $\theta_{S1} = 167.4^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 11.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.580 + (2.194) = 0.615$; $\theta_{p3} = 31.6^\circ$; $\theta_{S2} = 29.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 63.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.580 + (2.194) = 3.774$; $\theta_{p4} = 75.2^\circ$; $\theta_{S2} = 29.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 11.7 + 167.4 = 179.0$; $\theta_p = 104.8$; $A \sim 18769.1$

e2) $\theta_s = 63.4 + 167.4 = 230.7$; $\theta_p = 148.4$; $A \sim 34245.2$

e3) $\theta_s = 11.7 + 29.7 = 41.4$; $\theta_p = 31.6$; $A \sim 1306.3$

e4) $\theta_s = 63.4 + 29.7 = 93.1$; $\theta_p = 75.2$; $A \sim 6994.9$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 5

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 30\Omega / (68.0 - j \cdot 41.0)\Omega = 0.324 + j \cdot 0.195$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0211 + j \cdot 0.0184)] / (0.02 + 0.0211 + j \cdot 0.0184)$
 $\Gamma = (-0.189) + j \cdot (-0.363) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.409 \angle -117.5^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 25.80\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.10\text{mW} = 0.414\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 0.414\text{dBm} - 25.80\text{dB} = -25.39\text{dBm} = 2.893\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.582$, $y_1 = 0.582$, $y_2 = 0.813$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 85.9\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 61.5\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 65)\Omega} = 57.01\Omega$

b) $Z_L = 65\Omega$ serie cu bobină de 1.03nH la $8.7\text{GHz} = 65.00\Omega + j \cdot (56.30)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 28.57\Omega + j \cdot (-24.74)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.25\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.2 + 11.1 = 17.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.8 + 8.7 = 16.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.8 + 11.1 = 18.9\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.7 + 11.1 = 19.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.62\text{dB} = 1.153$, $F_2 = 0.89\text{dB} = 1.227$, $F_3 = 1.04\text{dB} = 1.271$, $F_4 = 1.27\text{dB} = 1.340$, $G_1 = 6.2\text{dB} = 4.169$,
 $G_2 = 7.8\text{dB} = 6.026$; $F(1,4) = 1.153 + (1.340 - 1)/4.169 = 1.235 = 0.92\text{dB}$; $F(2,3) = 1.227 + (1.271 - 1)/6.026 = 1.284 = 1.09\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.287 < 1$; $K = 1.222 > 1$; $|\Delta| = |(-0.120) + j \cdot (-0.081)| = 0.144 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 13.98 = 11.45\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.178$; $C_1 = (-0.557) + j \cdot (-0.017)$; $\Gamma_S = (-0.717) + j \cdot (0.022) = 0.717 \angle 178.2^\circ$

$B_2 = 0.781$; $C_2 = (-0.124) + j \cdot (-0.318)$; $\Gamma_L = (-0.213) + j \cdot (0.550) = 0.589 \angle 111.2^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 158.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.057$; $\theta_{p1} = 115.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 23.0^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.057$; $\theta_{p2} = 64.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 7.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.460$; $\theta_{p1} = 124.4^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.460$; $\theta_{p2} = 55.6^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 7.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.460 + (-2.057) = -3.517$; $\theta_{p1} = 105.9^\circ$; $\theta_{S1} = 158.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 61.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.460 + (-2.057) = -0.597$; $\theta_{p2} = 149.1^\circ$; $\theta_{S1} = 158.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 7.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.460 + (2.057) = 0.597$; $\theta_{p3} = 30.9^\circ$; $\theta_{S2} = 23.0^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 61.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.460 + (2.057) = 3.517$; $\theta_{p4} = 74.1^\circ$; $\theta_{S2} = 23.0^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 7.5 + 158.8 = 166.2$; $\theta_p = 105.9$; $A \sim 17600.1$

e2) $\theta_s = 61.3 + 158.8 = 220.1$; $\theta_p = 149.1$; $A \sim 32829.2$

e3) $\theta_s = 7.5 + 23.0 = 30.4$; $\theta_p = 30.9$; $A \sim 938.9$

e4) $\theta_s = 61.3 + 23.0 = 84.3$; $\theta_p = 74.1$; $A \sim 6249.5$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 6

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 85\Omega / (30.9 + j \cdot 65.6)\Omega = 0.500 - j \cdot 1.060$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0346 + j \cdot 0.0212)] / (0.02 + 0.0346 + j \cdot 0.0212)$
 $\Gamma = (-0.363) + j \cdot (-0.247) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.439 \angle -145.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 23.20\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 4.00\text{mW} = 6.021\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 6.021\text{dBm} - 23.20\text{dB} = -17.18\text{dBm} = 19.145\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.585$, $Z_{\text{CE}} = 97.78\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.57\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 48)\Omega} = 48.99\Omega$

b) $Z_L = 48\Omega$ serie cu capacitate de 0.45pF la $7.3\text{GHz} = 48.00\Omega + j \cdot (-48.45)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 24.77\Omega + j \cdot (25.00)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.20\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.2 + 10.9 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.4 + 9.7 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.4 + 10.9 = 18.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.7 + 10.9 = 20.6\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.60\text{dB} = 1.148$, $F_2 = 0.87\text{dB} = 1.222$, $F_3 = 0.93\text{dB} = 1.239$, $F_4 = 1.14\text{dB} = 1.300$, $G_1 = 6.2\text{dB} = 4.169$,
 $G_2 = 7.4\text{dB} = 5.495$; $F(1,4) = 1.148 + (1.300 - 1)/4.169 = 1.220 = 0.86\text{dB}$; $F(2,3) = 1.222 + (1.239 - 1)/5.495 = 1.276 = 1.06\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.272 < 1$; $K = 1.276 > 1$; $|\Delta| = |(-0.102) + j \cdot (-0.072)| = 0.125 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 12.53 = 10.98\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.191$; $C_1 = (-0.555) + j \cdot (0.066)$; $\Gamma_S = (-0.693) + j \cdot (-0.083) = 0.698 \angle -173.2^\circ$

$B_2 = 0.777$; $C_2 = (-0.137) + j \cdot (-0.301)$; $\Gamma_L = (-0.230) + j \cdot (0.506) = 0.556 \angle 114.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 153.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.952$; $\theta_{p1} = 117.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 19.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.952$; $\theta_{p2} = 62.9^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 4.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.338$; $\theta_{p1} = 126.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 60.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.338$; $\theta_{p2} = 53.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 4.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.338 + (-1.952) = -3.290$; $\theta_{p1} = 106.9^\circ$; $\theta_{S1} = 153.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 60.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.338 + (-1.952) = -0.613$; $\theta_{p2} = 148.5^\circ$; $\theta_{S1} = 153.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 4.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.338 + (1.952) = 0.613$; $\theta_{p3} = 31.5^\circ$; $\theta_{S2} = 19.4^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 60.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.338 + (1.952) = 3.290$; $\theta_{p4} = 73.1^\circ$; $\theta_{S2} = 19.4^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 4.7 + 153.7 = 158.4$; $\theta_p = 106.9$; $A \sim 16937.0$

e2) $\theta_s = 60.9 + 153.7 = 214.6$; $\theta_p = 148.5$; $A \sim 31868.9$

e3) $\theta_s = 4.7 + 19.4 = 24.1$; $\theta_p = 31.5$; $A \sim 760.6$

e4) $\theta_s = 60.9 + 19.4 = 80.3$; $\theta_p = 73.1$; $A \sim 5872.2$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 7

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 50\Omega / (49.1 - j \cdot 36.4)\Omega = 0.657 + j \cdot 0.487$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0311 + j \cdot 0.0372)] / (0.02 + 0.0311 + j \cdot 0.0372)$
 $\Gamma = (-0.488) + j \cdot (-0.372) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.614 \angle -142.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.75\text{mW} = 4.393\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.393\text{dBm} - 21.90\text{dB} = -17.51\text{dBm} = 17.755\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.460$, $y_1 = 0.460$, $y_2 = 0.888$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 108.8\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 56.3\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 55)\Omega} = 52.44\Omega$

b) $Z_L = 55\Omega$ paralel cu bobină de 0.61nH la $9.4\text{GHz} = 16.51\Omega + j \cdot (25.21)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-76.33)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.50\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.1 + 10.2 = 16.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.2 + 8.2 = 15.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.2 + 10.2 = 17.4\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.2 + 10.2 = 18.4\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.54\text{dB} = 1.132$, $F_2 = 0.85\text{dB} = 1.216$, $F_3 = 1.06\text{dB} = 1.276$, $F_4 = 1.27\text{dB} = 1.340$, $G_1 = 6.1\text{dB} = 4.074$,
 $G_2 = 7.2\text{dB} = 5.248$; $F(1,4) = 1.132 + (1.340 - 1)/4.074 = 1.216 = 0.85\text{dB}$; $F(2,3) = 1.216 + (1.276 - 1)/5.248 = 1.281 = 1.08\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.553 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.308 > 1$; $|\Delta| = |(-0.098) + j \cdot (-0.091)| = 0.134 < 1$

b_1) $G_{T\text{max}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 9.67 = 9.86\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.235$; $C_1 = (-0.497) + j \cdot (0.299)$; $\Gamma_S = (-0.598) + j \cdot (-0.361) = 0.699 \angle -148.9^\circ$

$B_2 = 0.729$; $C_2 = (-0.179) + j \cdot (-0.236)$; $\Gamma_L = (-0.310) + j \cdot (0.409) = 0.513 \angle 127.2^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 141.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.953$; $\theta_{p1} = 117.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 7.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.953$; $\theta_{p2} = 62.9^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 176.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.197$; $\theta_{p1} = 129.9^\circ$ sau $\theta_{L2} = 56.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.197$; $\theta_{p2} = 50.1^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 176.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.197 + (-1.953) = -3.149$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 141.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 56.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.197 + (-1.953) = -0.756$; $\theta_{p2} = 142.9^\circ$; $\theta_{S1} = 141.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 176.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.197 + (1.953) = 0.756$; $\theta_{p3} = 37.1^\circ$; $\theta_{S2} = 7.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 56.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.197 + (1.953) = 3.149$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 7.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 176.9 + 141.6 = 318.5$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 34272.9$

e2) $\theta_s = 56.0 + 141.6 = 197.6$; $\theta_p = 142.9$; $A \sim 28236.8$

e3) $\theta_s = 176.9 + 7.3 = 184.2$; $\theta_p = 37.1$; $A \sim 6829.5$

e4) $\theta_s = 56.0 + 7.3 = 63.3$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 4579.4$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 8

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 75\Omega / (55.0 + j \cdot 44.1)\Omega = 0.830 - j \cdot 0.666$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0360 + j \cdot 0.0119)] / (0.02 + 0.0360 + j \cdot 0.0119)$
 $\Gamma = (-0.317) + j \cdot (-0.145) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.348 \angle -155.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.80\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.95\text{mW} = 2.900\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 2.900\text{dBm} - 26.80\text{dB} = -23.90\text{dBm} = 4.074\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.519$, $y_1 = 0.519$, $y_2 = 0.855$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 96.4\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 58.5\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 64)\Omega} = 56.57\Omega$

b) $Z_L = 64\Omega$ serie cu bobină de 0.77nH la $9.0\text{GHz} = 64.00\Omega + j \cdot (43.54)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 34.18\Omega + j \cdot (-23.25)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.00\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.5 + 11.9 = 17.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.6 + 8.9 = 17.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.6 + 11.9 = 20.5\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.9 + 11.9 = 20.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.60\text{dB} = 1.148$, $F_2 = 0.78\text{dB} = 1.197$, $F_3 = 0.93\text{dB} = 1.239$, $F_4 = 1.13\text{dB} = 1.297$, $G_1 = 5.5\text{dB} = 3.548$,
 $G_2 = 8.6\text{dB} = 7.244$; $F(1,4) = 1.148 + (1.297 - 1)/3.548 = 1.232 = 0.91\text{dB}$; $F(2,3) = 1.197 + (1.239 - 1)/7.244 = 1.238 = 0.93\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.615 < 1$; $|S_{22}| = 0.237 < 1$; $K = 1.287 > 1$; $|\Delta| = |(-0.133) + j \cdot (-0.127)| = 0.184 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.12 = 9.09\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.288$; $C_1 = (-0.379) + j \cdot (0.486)$; $\Gamma_S = (-0.455) + j \cdot (-0.583) = 0.740 \angle -128.0^\circ$

$B_2 = 0.644$; $C_2 = (-0.215) + j \cdot (-0.148)$; $\Gamma_L = (-0.421) + j \cdot (0.290) = 0.511 \angle 145.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 132.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.198$; $\theta_{p1} = 114.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 175.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.198$; $\theta_{p2} = 65.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 167.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.190$; $\theta_{p1} = 130.0^\circ$ sau $\theta_{L2} = 46.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.190$; $\theta_{p2} = 50.0^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 167.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.190 + (-2.198) = -3.388$; $\theta_{p1} = 106.4^\circ$; $\theta_{S1} = 132.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 46.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.190 + (-2.198) = -1.008$; $\theta_{p2} = 134.8^\circ$; $\theta_{S1} = 132.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 167.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.190 + (2.198) = 1.008$; $\theta_{p3} = 45.2^\circ$; $\theta_{S2} = 175.1^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 46.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.190 + (2.198) = 3.388$; $\theta_{p4} = 73.6^\circ$; $\theta_{S2} = 175.1^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 167.7 + 132.8 = 300.5$; $\theta_p = 106.4$; $A \sim 31984.5$

e2) $\theta_s = 46.9 + 132.8 = 179.7$; $\theta_p = 134.8$; $A \sim 24221.7$

e3) $\theta_s = 167.7 + 175.1 = 342.8$; $\theta_p = 45.2$; $A \sim 15505.1$

e4) $\theta_s = 46.9 + 175.1 = 222.0$; $\theta_p = 73.6$; $A \sim 16331.6$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 9

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 60\Omega / (36.0 + j \cdot 62.3)\Omega = 0.417 - j \cdot 0.722$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0353 - j \cdot 0.0334)] / (0.02 + 0.0353 - j \cdot 0.0334)$
 $\Gamma = (-0.470) + j \cdot (0.320) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.569 \angle 145.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 28.35\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 4.00\text{mW} = 6.021\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 6.021\text{dBm} - 28.35\text{dB} = -22.33\text{dBm} = 5.849\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.470$, $y_2 = 1.133$, $y_1 = 0.533$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 93.8 \Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 44.1\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 25)\Omega} = 35.36\Omega$

b) $Z_L = 25\Omega$ paralel cu capacitate de 0.30pF la $8.6\text{GHz} = 21.47\Omega + j \cdot (-8.70)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (20.26)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.15\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.7 + 10.2 = 16.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.3 + 9.4 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.3 + 10.2 = 17.5\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.4 + 10.2 = 19.6\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.64\text{dB} = 1.159$, $F_2 = 0.89\text{dB} = 1.227$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.12\text{dB} = 1.294$, $G_1 = 6.7\text{dB} = 4.677$,
 $G_2 = 7.3\text{dB} = 5.370$; $F(1,4) = 1.159 + (1.294 - 1)/4.677 = 1.222 = 0.87\text{dB}$; $F(2,3) = 1.227 + (1.230 - 1)/5.370 = 1.282 = 1.08\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.550 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.304 > 1$; $|\Delta| = |(-0.099) + j \cdot (-0.090)| = 0.134 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 9.81 = 9.92\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.232$; $C_1 = (-0.502) + j \cdot (0.286)$; $\Gamma_S = (-0.606) + j \cdot (-0.346) = 0.698 \angle -150.3^\circ$

$B_2 = 0.732$; $C_2 = (-0.175) + j \cdot (-0.241)$; $\Gamma_L = (-0.303) + j \cdot (0.417) = 0.515 \angle 125.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 142.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.948$; $\theta_{p1} = 117.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 8.0^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.948$; $\theta_{p2} = 62.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 177.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.203$; $\theta_{p1} = 129.7^\circ$ sau $\theta_{L2} = 56.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.203$; $\theta_{p2} = 50.3^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 177.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.203 + (-1.948) = -3.151$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 142.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 56.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.203 + (-1.948) = -0.745$; $\theta_{p2} = 143.3^\circ$; $\theta_{S1} = 142.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 177.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.203 + (1.948) = 0.745$; $\theta_{p3} = 36.7^\circ$; $\theta_{S2} = 8.0^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 56.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.203 + (1.948) = 3.151$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 8.0^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 177.5 + 142.3 = 319.8$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 34414.3$

e2) $\theta_s = 56.5 + 142.3 = 198.8$; $\theta_p = 143.3$; $A \sim 28486.0$

e3) $\theta_s = 177.5 + 8.0 = 185.6$; $\theta_p = 36.7$; $A \sim 6810.8$

e4) $\theta_s = 56.5 + 8.0 = 64.5$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 4672.4$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 10

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 30\Omega / (47.1 - j \cdot 42.7)\Omega = 0.350 + j \cdot 0.317$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0285 - j \cdot 0.0232)] / (0.02 + 0.0285 - j \cdot 0.0232)$
 $\Gamma = (-0.329) + j \cdot (0.321) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.460 \angle 135.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 22.30\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.40\text{mW} = 3.802\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.802\text{dBm} - 22.30\text{dB} = -18.50\text{dBm} = 14.132\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.582$, $Z_{\text{CE}} = 97.29\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.70\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 27)\Omega} = 36.74\Omega$

b) $Z_L = 27\Omega$ paralel cu bobină de 1.07nH la $8.7\text{GHz} = 22.26\Omega + j \cdot (10.27)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-23.08)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.10\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.2 + 11.5 = 17.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.1 + 8.6 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.1 + 11.5 = 19.6\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.6 + 11.5 = 20.1\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.68\text{dB} = 1.169$, $F_2 = 0.81\text{dB} = 1.205$, $F_3 = 1.03\text{dB} = 1.268$, $F_4 = 1.13\text{dB} = 1.297$, $G_1 = 6.2\text{dB} = 4.169$,
 $G_2 = 8.1\text{dB} = 6.457$; $F(1,4) = 1.169 + (1.297 - 1)/4.169 = 1.241 = 0.94\text{dB}$; $F(2,3) = 1.205 + (1.268 - 1)/6.457 = 1.251 = 0.97\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.266 < 1$; $K = 1.299 > 1$; $|\Delta| = |(-0.096) + j \cdot (-0.071)| = 0.119 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 11.98 = 10.78\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.196$; $C_1 = (-0.550) + j \cdot (0.100)$; $\Gamma_S = (-0.680) + j \cdot (-0.124) = 0.691 \angle -169.7^\circ$

$B_2 = 0.776$; $C_2 = (-0.141) + j \cdot (-0.293)$; $\Gamma_L = (-0.235) + j \cdot (0.489) = 0.542 \angle 115.7^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 151.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.911$; $\theta_{p1} = 117.6^\circ$ sau $\theta_{S2} = 18.0^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.911$; $\theta_{p2} = 62.4^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 3.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.291$; $\theta_{p1} = 127.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 60.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.291$; $\theta_{p2} = 52.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 3.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.291 + (-1.911) = -3.202$; $\theta_{p1} = 107.3^\circ$; $\theta_{S1} = 151.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 60.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.291 + (-1.911) = -0.620$; $\theta_{p2} = 148.2^\circ$; $\theta_{S1} = 151.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 3.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.291 + (1.911) = 0.620$; $\theta_{p3} = 31.8^\circ$; $\theta_{S2} = 18.0^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 60.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.291 + (1.911) = 3.202$; $\theta_{p4} = 72.7^\circ$; $\theta_{S2} = 18.0^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 3.6 + 151.7 = 155.3$; $\theta_p = 107.3$; $A \sim 16668.8$

e2) $\theta_s = 60.7 + 151.7 = 212.4$; $\theta_p = 148.2$; $A \sim 31480.6$

e3) $\theta_s = 3.6 + 18.0 = 21.6$; $\theta_p = 31.8$; $A \sim 686.8$

e4) $\theta_s = 60.7 + 18.0 = 78.7$; $\theta_p = 72.7$; $A \sim 5721.3$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 11

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 90\Omega / (34.0 - j \cdot 55.2)\Omega = 0.728 + j \cdot 1.182$
2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0351 - j \cdot 0.0293)] / (0.02 + 0.0351 - j \cdot 0.0293)$
 $\Gamma = (-0.434) + j \cdot (0.301) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.528 \angle 145.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$
3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.40\text{dB}$
 $P_{in} = 3.25\text{mW} = 5.119\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 5.119\text{dBm} - 20.40\text{dB} = -15.28\text{dBm} = 29.640\mu\text{W}$
b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.553$, $y_1 = 0.553$, $y_2 = 0.833$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 90.5\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 60.0\Omega$
4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 64)\Omega} = 56.57\Omega$
b) $Z_L = 64\Omega$ paralel cu bobină de 1.22nH la $6.9\text{GHz} = 25.97\Omega + j \cdot (31.43)\Omega$
 $\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-60.50)\Omega$
5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).
Variantele posibile ($G > 14.90\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.7 + 10.9 = 16.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.4 + 8.5 = 15.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.4 + 10.9 = 18.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.5 + 10.9 = 19.4\text{dB}$;
b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;
Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$
 $F_1 = 0.54\text{dB} = 1.132$, $F_2 = 0.84\text{dB} = 1.213$, $F_3 = 1.06\text{dB} = 1.276$, $F_4 = 1.15\text{dB} = 1.303$, $G_1 = 5.7\text{dB} = 3.715$,
 $G_2 = 7.4\text{dB} = 5.495$; $F(1,4) = 1.132 + (1.303 - 1)/3.715 = 1.214 = 0.84\text{dB}$; $F(2,3) = 1.213 + (1.276 - 1)/5.495 = 1.269 = 1.03\text{dB}$;
 $F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4
6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).
 $|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.278 < 1$; $K = 1.253 > 1$; $|\Delta| = |(-0.109) + j \cdot (-0.074)| = 0.132 < 1$
b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 13.10 = 11.17\text{dB}$
b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:
 $B_1 = 1.186$; $C_1 = (-0.558) + j \cdot (0.033)$; $\Gamma_S = (-0.705) + j \cdot (-0.041) = 0.706 \angle -176.6^\circ$
 $B_2 = 0.779$; $C_2 = (-0.132) + j \cdot (-0.308)$; $\Gamma_L = (-0.224) + j \cdot (0.524) = 0.570 \angle 113.1^\circ$
c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$
intrare: $\theta_{S1} = 155.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.993$; $\theta_{p1} = 116.6^\circ$ sau $\theta_{S2} = 20.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.993$; $\theta_{p2} = 63.4^\circ$
ieșire: $\theta_{L1} = 5.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.386$; $\theta_{p1} = 125.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.386$; $\theta_{p2} = 54.2^\circ$
d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):
d1) $\theta_{L1} = 5.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.386 + (-1.993) = -3.380$; $\theta_{p1} = 106.5^\circ$; $\theta_{S1} = 155.8^\circ$;
d2) $\theta_{L2} = 61.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.386 + (-1.993) = -0.607$; $\theta_{p2} = 148.8^\circ$; $\theta_{S1} = 155.8^\circ$;
d3) $\theta_{L1} = 5.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.386 + (1.993) = 0.607$; $\theta_{p3} = 31.2^\circ$; $\theta_{S2} = 20.9^\circ$;
d4) $\theta_{L2} = 61.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.386 + (1.993) = 3.380$; $\theta_{p4} = 73.5^\circ$; $\theta_{S2} = 20.9^\circ$;
e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.
e1) $\theta_s = 5.8 + 155.8 = 161.6$; $\theta_p = 106.5$; $A \sim 17203.4$
e2) $\theta_s = 61.1 + 155.8 = 216.8$; $\theta_p = 148.8$; $A \sim 32254.7$
e3) $\theta_s = 5.8 + 20.9 = 26.7$; $\theta_p = 31.2$; $A \sim 832.9$
e4) $\theta_s = 61.1 + 20.9 = 81.9$; $\theta_p = 73.5$; $A \sim 6023.1$
Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 12

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 75\Omega / (53.6 - j \cdot 68.2)\Omega = 0.534 + j \cdot 0.680$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0101 - j \cdot 0.0213)] / (0.02 + 0.0101 - j \cdot 0.0213)$
 $\Gamma = (-0.115) + j \cdot (0.627) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.637 \angle 100.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 24.10\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.70\text{mW} = 5.682\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.682\text{dBm} - 24.10\text{dB} = -18.42\text{dBm} = 14.395\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.627$, $Z_{\text{CE}} = 104.48\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 23.93\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 61)\Omega} = 55.23\Omega$

b) $Z_L = 61\Omega$ paralel cu bobină de 0.77nH la $9.5\text{GHz} = 22.09\Omega + j \cdot (29.32)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-66.36)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.20\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.3 + 11.7 = 18.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.0 + 8.8 = 16.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.0 + 11.7 = 19.7\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.8 + 11.7 = 20.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.55\text{dB} = 1.135$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 0.97\text{dB} = 1.250$, $F_4 = 1.21\text{dB} = 1.321$, $G_1 = 6.3\text{dB} = 4.266$,
 $G_2 = 8.0\text{dB} = 6.310$; $F(1,4) = 1.135 + (1.321 - 1)/4.266 = 1.210 = 0.83\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 + (1.250 - 1)/6.310 = 1.250 = 0.97\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.536 < 1$; $|S_{22}| = 0.251 < 1$; $K = 1.315 > 1$; $|\Delta| = |(-0.090) + j \cdot (-0.076)| = 0.118 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 10.97 = 10.40\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.210$; $C_1 = (-0.536) + j \cdot (0.180)$; $\Gamma_S = (-0.654) + j \cdot (-0.219) = 0.689 \angle -161.5^\circ$

$B_2 = 0.762$; $C_2 = (-0.156) + j \cdot (-0.273)$; $\Gamma_L = (-0.262) + j \cdot (0.457) = 0.527 \angle 119.8^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 147.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.902$; $\theta_{p1} = 117.7^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.0^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.902$; $\theta_{p2} = 62.3^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 1.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.239$; $\theta_{p1} = 128.9^\circ$ sau $\theta_{L2} = 59.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.239$; $\theta_{p2} = 51.1^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 1.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.239 + (-1.902) = -3.142$; $\theta_{p1} = 107.7^\circ$; $\theta_{S1} = 147.5^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 59.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.239 + (-1.902) = -0.663$; $\theta_{p2} = 146.5^\circ$; $\theta_{S1} = 147.5^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 1.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.239 + (1.902) = 0.663$; $\theta_{p3} = 33.5^\circ$; $\theta_{S2} = 14.0^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 59.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.239 + (1.902) = 3.142$; $\theta_{p4} = 72.3^\circ$; $\theta_{S2} = 14.0^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 1.0 + 147.5 = 148.5$; $\theta_p = 107.7$; $A \sim 15987.5$

e2) $\theta_s = 59.2 + 147.5 = 206.7$; $\theta_p = 146.5$; $A \sim 30276.6$

e3) $\theta_s = 1.0 + 14.0 = 14.9$; $\theta_p = 33.5$; $A \sim 501.0$

e4) $\theta_s = 59.2 + 14.0 = 73.2$; $\theta_p = 72.3$; $A \sim 5292.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 13

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 95\Omega / (37.2 + j \cdot 57.1)\Omega = 0.761 - j \cdot 1.168$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0149 - j \cdot 0.0391)] / (0.02 + 0.0149 - j \cdot 0.0391)$
 $\Gamma = (-0.492) + j \cdot (0.569) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.752 \angle 130.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.00\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.10\text{mW} = 0.414\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 0.414\text{dBm} - 21.00\text{dB} = -20.59\text{dBm} = 8.738\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.572$, $Z_{\text{CE}} = 95.84\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 26.08\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 44)\Omega} = 46.90\Omega$

b) $Z_L = 44\Omega$ paralel cu bobină de 0.97nH la $9.2\text{GHz} = 27.23\Omega + j \cdot (21.37)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-39.24)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.50\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.4 + 10.7 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.4 + 8.3 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.4 + 10.7 = 19.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.3 + 10.7 = 19.0\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.60\text{dB} = 1.148$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 0.95\text{dB} = 1.245$, $F_4 = 1.26\text{dB} = 1.337$, $G_1 = 6.4\text{dB} = 4.365$,
 $G_2 = 8.4\text{dB} = 6.918$; $F(1,4) = 1.148 + (1.337 - 1)/4.365 = 1.225 = 0.88\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 + (1.245 - 1)/6.918 = 1.248 = 0.96\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.542 < 1$; $|S_{22}| = 0.308 < 1$; $K = 1.197 > 1$; $|\Delta| = |(-0.131) + j \cdot (-0.091)| = 0.159 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 16.24 = 12.11\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.174$; $C_1 = (-0.544) + j \cdot (-0.132)$; $\Gamma_S = (-0.715) + j \cdot (0.174) = 0.735 \angle 166.3^\circ$

$B_2 = 0.776$; $C_2 = (-0.098) + j \cdot (-0.332)$; $\Gamma_L = (-0.174) + j \cdot (0.590) = 0.615 \angle 106.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 165.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.170$; $\theta_{p1} = 114.7^\circ$ sau $\theta_{S2} = 28.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.170$; $\theta_{p2} = 65.3^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 10.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.561$; $\theta_{p1} = 122.7^\circ$ sau $\theta_{L2} = 62.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.561$; $\theta_{p2} = 57.3^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 10.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.561 + (-2.170) = -3.731$; $\theta_{p1} = 105.0^\circ$; $\theta_{S1} = 165.5^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 62.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.561 + (-2.170) = -0.610$; $\theta_{p2} = 148.6^\circ$; $\theta_{S1} = 165.5^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 10.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.561 + (2.170) = 0.610$; $\theta_{p3} = 31.4^\circ$; $\theta_{S2} = 28.2^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 62.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.561 + (2.170) = 3.731$; $\theta_{p4} = 75.0^\circ$; $\theta_{S2} = 28.2^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 10.8 + 165.5 = 176.3$; $\theta_p = 105.0$; $A \sim 18509.9$

e2) $\theta_s = 62.8 + 165.5 = 228.3$; $\theta_p = 148.6$; $A \sim 33934.3$

e3) $\theta_s = 10.8 + 28.2 = 38.9$; $\theta_p = 31.4$; $A \sim 1221.5$

e4) $\theta_s = 62.8 + 28.2 = 91.0$; $\theta_p = 75.0$; $A \sim 6822.6$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 14

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 80\Omega / (53.7 + j \cdot 33.2)\Omega = 1.078 - j \cdot 0.666$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0136 + j \cdot 0.0111)] / (0.02 + 0.0136 + j \cdot 0.0111)$
 $\Gamma = (0.073) + j \cdot (-0.355) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.362 \angle -78.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.65\text{mW} = 5.623\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.623\text{dBm} - 20.90\text{dB} = -15.28\text{dBm} = 29.668\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.525$, $Z_{\text{CE}} = 89.57\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 27.91\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 39)\Omega} = 44.16\Omega$

b) $Z_L = 39\Omega$ paralel cu bobină de 0.88nH la $6.6\text{GHz} = 18.21\Omega + j \cdot (19.46)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-53.44)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.20\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.3 + 11.3 = 16.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.1 + 8.2 = 15.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.1 + 11.3 = 18.4\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.2 + 11.3 = 19.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.52\text{dB} = 1.127$, $F_2 = 0.83\text{dB} = 1.211$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.14\text{dB} = 1.300$, $G_1 = 5.3\text{dB} = 3.388$,
 $G_2 = 7.1\text{dB} = 5.129$; $F(1,4) = 1.127 + (1.300 - 1)/3.388 = 1.216 = 0.85\text{dB}$; $F(2,3) = 1.211 + (1.230 - 1)/5.129 = 1.269 = 1.04\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.534 < 1$; $|S_{22}| = 0.296 < 1$; $K = 1.206 > 1$; $|\Delta| = |(-0.125) + j \cdot (-0.085)| = 0.152 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 14.92 = 11.74\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.175$; $C_1 = (-0.554) + j \cdot (-0.067)$; $\Gamma_S = (-0.721) + j \cdot (0.087) = 0.726 \angle 173.1^\circ$

$B_2 = 0.780$; $C_2 = (-0.113) + j \cdot (-0.326)$; $\Gamma_L = (-0.198) + j \cdot (0.570) = 0.603 \angle 109.2^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 161.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.112$; $\theta_{p1} = 115.3^\circ$ sau $\theta_{S2} = 25.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.112$; $\theta_{p2} = 64.7^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 8.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.512$; $\theta_{p1} = 123.5^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.512$; $\theta_{p2} = 56.5^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 8.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.512 + (-2.112) = -3.624$; $\theta_{p1} = 105.4^\circ$; $\theta_{S1} = 161.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 61.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.512 + (-2.112) = -0.600$; $\theta_{p2} = 149.1^\circ$; $\theta_{S1} = 161.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 8.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.512 + (2.112) = 0.600$; $\theta_{p3} = 30.9^\circ$; $\theta_{S2} = 25.1^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 61.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.512 + (2.112) = 3.624$; $\theta_{p4} = 74.6^\circ$; $\theta_{S2} = 25.1^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 8.9 + 161.7 = 170.7$; $\theta_p = 105.4$; $A \sim 17991.2$

e2) $\theta_s = 61.9 + 161.7 = 223.6$; $\theta_p = 149.1$; $A \sim 33322.4$

e3) $\theta_s = 8.9 + 25.1 = 34.1$; $\theta_p = 30.9$; $A \sim 1055.1$

e4) $\theta_s = 61.9 + 25.1 = 87.0$; $\theta_p = 74.6$; $A \sim 6487.9$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 15

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 95\Omega / (65.0 - j \cdot 56.8)\Omega = 0.829 + j \cdot 0.724$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0232 - j \cdot 0.0255)] / (0.02 + 0.0232 - j \cdot 0.0255)$
 $\Gamma = (-0.313) + j \cdot (0.405) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.512 \angle 127.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 25.45\text{dB}$
 $P_{\text{in}} = 4.05\text{mW} = 6.075\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 6.075\text{dBm} - 25.45\text{dB} = -19.38\text{dBm} = 11.547\mu\text{W}$
b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.599$, $Z_{\text{CE}} = 99.86\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.04\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 25)\Omega} = 35.36\Omega$

b) $Z_L = 25\Omega$ paralel cu bobină de 1.03nH la $8.6\text{GHz} = 20.80\Omega + j \cdot (9.34)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-22.46)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.05\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.5 + 11.2 = 17.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.4 + 8.0 = 16.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.4 + 11.2 = 19.6\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.0 + 11.2 = 19.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.57\text{dB} = 1.140$, $F_2 = 0.70\text{dB} = 1.175$, $F_3 = 0.91\text{dB} = 1.233$, $F_4 = 1.22\text{dB} = 1.324$, $G_1 = 6.5\text{dB} = 4.467$,
 $G_2 = 8.4\text{dB} = 6.918$; $F(1,4) = 1.140 + (1.324 - 1)/4.467 = 1.213 = 0.84\text{dB}$; $F(2,3) = 1.175 + (1.233 - 1)/6.918 = 1.222 = 0.87\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.275 < 1$; $K = 1.264 > 1$; $|\Delta| = |(-0.105) + j \cdot (-0.073)| = 0.128 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 12.81 = 11.08\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.189$; $C_1 = (-0.557) + j \cdot (0.050)$; $\Gamma_S = (-0.699) + j \cdot (-0.062) = 0.702 \angle -174.9^\circ$

$B_2 = 0.778$; $C_2 = (-0.134) + j \cdot (-0.304)$; $\Gamma_L = (-0.227) + j \cdot (0.515) = 0.563 \angle 113.8^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 154.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.972$; $\theta_{p1} = 116.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 20.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.972$; $\theta_{p2} = 63.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 5.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.362$; $\theta_{p1} = 126.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.362$; $\theta_{p2} = 53.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 5.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.362 + (-1.972) = -3.335$; $\theta_{p1} = 106.7^\circ$; $\theta_{S1} = 154.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 61.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.362 + (-1.972) = -0.610$; $\theta_{p2} = 148.6^\circ$; $\theta_{S1} = 154.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 5.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.362 + (1.972) = 0.610$; $\theta_{p3} = 31.4^\circ$; $\theta_{S2} = 20.2^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 61.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.362 + (1.972) = 3.335$; $\theta_{p4} = 73.3^\circ$; $\theta_{S2} = 20.2^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 5.2 + 154.8 = 160.0$; $\theta_p = 106.7$; $A \sim 17070.4$

e2) $\theta_s = 61.0 + 154.8 = 215.7$; $\theta_p = 148.6$; $A \sim 32062.1$

e3) $\theta_s = 5.2 + 20.2 = 25.4$; $\theta_p = 31.4$; $A \sim 796.9$

e4) $\theta_s = 61.0 + 20.2 = 81.1$; $\theta_p = 73.3$; $A \sim 5947.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 16

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 65\Omega / (48.2 + j \cdot 61.0)\Omega = 0.518 - j \cdot 0.656$
2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0393 + j \cdot 0.0108)] / (0.02 + 0.0393 + j \cdot 0.0108)$
 $\Gamma = (-0.347) + j \cdot (-0.119) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.367 \angle -161.1^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$
3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 27.00\text{dB}$
 $P_{\text{in}} = 2.85\text{mW} = 4.548\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.548\text{dBm} - 27.00\text{dB} = -22.45\text{dBm} = 5.686\mu\text{W}$
b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.513$, $y_2 = 1.165$, $y_1 = 0.597$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 83.7 \Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 42.9\Omega$
4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 37)\Omega} = 43.01\Omega$
b) $Z_L = 37\Omega$ paralel cu capacitate de 0.36pF la $6.5\text{GHz} = 28.55\Omega + j \cdot (-15.53)\Omega$
 $\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (27.20)\Omega$
5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).
Variantele posibile ($G > 16.25\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.3 + 10.7 = 17.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.4 + 9.1 = 16.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.4 + 10.7 = 18.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.1 + 10.7 = 19.8\text{dB}$;
b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;
Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$
 $F_1 = 0.52\text{dB} = 1.127$, $F_2 = 0.86\text{dB} = 1.219$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.14\text{dB} = 1.300$, $G_1 = 6.3\text{dB} = 4.266$,
 $G_2 = 7.4\text{dB} = 5.495$; $F(1,4) = 1.127 + (1.300 - 1)/4.266 = 1.198 = 0.78\text{dB}$; $F(2,3) = 1.219 + (1.230 - 1)/5.495 = 1.274 = 1.05\text{dB}$;
 $F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4
6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).
 $|S_{11}| = 0.625 < 1$; $|S_{22}| = 0.239 < 1$; $K = 1.268 > 1$; $|\Delta| = |(-0.146) + j \cdot (-0.131)| = 0.196 < 1$
b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.03 = 9.05\text{dB}$
b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:
 $B_1 = 1.295$; $C_1 = (-0.362) + j \cdot (0.505)$; $\Gamma_S = (-0.436) + j \cdot (-0.610) = 0.750 \angle -125.6^\circ$
 $B_2 = 0.628$; $C_2 = (-0.216) + j \cdot (-0.138)$; $\Gamma_L = (-0.435) + j \cdot (0.279) = 0.517 \angle 147.4^\circ$
c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$
intrare: $\theta_{S1} = 132.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.266$; $\theta_{p1} = 113.8^\circ$ sau $\theta_{S2} = 173.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.266$; $\theta_{p2} = 66.2^\circ$
ieșire: $\theta_{L1} = 166.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.208$; $\theta_{p1} = 129.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 45.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.208$; $\theta_{p2} = 50.4^\circ$
d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):
d1) $\theta_{L1} = 166.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.208 + (-2.266) = -3.474$; $\theta_{p1} = 106.1^\circ$; $\theta_{S1} = 132.1^\circ$;
d2) $\theta_{L2} = 45.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.208 + (-2.266) = -1.058$; $\theta_{p2} = 133.4^\circ$; $\theta_{S1} = 132.1^\circ$;
d3) $\theta_{L1} = 166.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.208 + (2.266) = 1.058$; $\theta_{p3} = 46.6^\circ$; $\theta_{S2} = 173.5^\circ$;
d4) $\theta_{L2} = 45.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.208 + (2.266) = 3.474$; $\theta_{p4} = 73.9^\circ$; $\theta_{S2} = 173.5^\circ$;
e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.
e1) $\theta_s = 166.9 + 132.1 = 299.0$; $\theta_p = 106.1$; $A \sim 31708.2$
e2) $\theta_s = 45.8 + 132.1 = 177.8$; $\theta_p = 133.4$; $A \sim 23722.4$
e3) $\theta_s = 166.9 + 173.5 = 340.4$; $\theta_p = 46.6$; $A \sim 15863.2$
e4) $\theta_s = 45.8 + 173.5 = 219.3$; $\theta_p = 73.9$; $A \sim 16212.7$
Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 17

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 60\Omega / (48.6 + j \cdot 57.0)\Omega = 0.520 - j \cdot 0.610$
2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0352 + j \cdot 0.0159)] / (0.02 + 0.0352 + j \cdot 0.0159)$
 $\Gamma = (-0.331) + j \cdot (-0.193) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.383 \angle -149.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$
3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 30.85\text{dB}$
 $P_{in} = 3.85\text{mW} = 5.855\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 5.855\text{dBm} - 30.85\text{dB} = -25.00\text{dBm} = 3.166\mu\text{W}$
b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.460$, $y_2 = 1.126$, $y_1 = 0.518$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 96.6\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 44.4\Omega$
4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 74)\Omega} = 60.83\Omega$
b) $Z_L = 74\Omega$ paralel cu capacitate de 0.50pF la $8.8\text{GHz} = 14.27\Omega + j \cdot (-29.20)\Omega$
 $\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (102.29)\Omega$
5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).
Variantele posibile ($G > 15.05\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.3 + 11.0 = 16.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.6 + 8.7 = 17.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.6 + 11.0 = 19.6\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.7 + 11.0 = 19.7\text{dB}$;
b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;
Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$
 $F_1 = 0.55\text{dB} = 1.135$, $F_2 = 0.71\text{dB} = 1.178$, $F_3 = 0.91\text{dB} = 1.233$, $F_4 = 1.26\text{dB} = 1.337$, $G_1 = 5.3\text{dB} = 3.388$,
 $G_2 = 8.6\text{dB} = 7.244$; $F(1,4) = 1.135 + (1.337 - 1)/3.388 = 1.234 = 0.91\text{dB}$; $F(2,3) = 1.178 + (1.233 - 1)/7.244 = 1.224 = 0.88\text{dB}$;
 $F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3
6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).
 $|S_{11}| = 0.538 < 1$; $|S_{22}| = 0.248 < 1$; $K = 1.312 > 1$; $|\Delta| = |(-0.090) + j \cdot (-0.078)| = 0.119 < 1$
b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 10.81 = 10.34\text{dB}$
b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:
 $B_1 = 1.214$; $C_1 = (-0.533) + j \cdot (0.195)$; $\Gamma_S = (-0.649) + j \cdot (-0.237) = 0.691 \angle -159.9^\circ$
 $B_2 = 0.758$; $C_2 = (-0.160) + j \cdot (-0.268)$; $\Gamma_L = (-0.269) + j \cdot (0.452) = 0.526 \angle 120.8^\circ$
c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$
intrare: $\theta_{S1} = 146.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.911$; $\theta_{p1} = 117.6^\circ$ sau $\theta_{S2} = 13.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.911$; $\theta_{p2} = 62.4^\circ$
ieșire: $\theta_{L1} = 0.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.236$; $\theta_{p1} = 129.0^\circ$ sau $\theta_{L2} = 58.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.236$; $\theta_{p2} = 51.0^\circ$
d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):
d1) $\theta_{L1} = 0.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.236 + (-1.911) = -3.147$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 146.8^\circ$;
d2) $\theta_{L2} = 58.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.236 + (-1.911) = -0.674$; $\theta_{p2} = 146.0^\circ$; $\theta_{S1} = 146.8^\circ$;
d3) $\theta_{L1} = 0.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.236 + (1.911) = 0.674$; $\theta_{p3} = 34.0^\circ$; $\theta_{S2} = 13.1^\circ$;
d4) $\theta_{L2} = 58.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.236 + (1.911) = 3.147$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 13.1^\circ$;
e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.
e1) $\theta_s = 0.5 + 146.8 = 147.3$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 15851.5$
e2) $\theta_s = 58.8 + 146.8 = 205.6$; $\theta_p = 146.0$; $A \sim 30011.8$
e3) $\theta_s = 0.5 + 13.1 = 13.6$; $\theta_p = 34.0$; $A \sim 462.0$
e4) $\theta_s = 58.8 + 13.1 = 71.9$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 5201.0$
Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 18

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 95\Omega / (47.3 + j \cdot 58.1)\Omega = 0.801 - j \cdot 0.983$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0367 - j \cdot 0.0378)] / (0.02 + 0.0367 - j \cdot 0.0378)$
 $\Gamma = (-0.512) + j \cdot (0.326) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.606 \angle 147.5^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 23.80\text{dB}$

$P_{in} = 2.65\text{mW} = 4.232\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 4.232\text{dBm} - 23.80\text{dB} = -19.57\text{dBm} = 11.047\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.596$, $y_1 = 0.596$, $y_2 = 0.803$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 83.9\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 62.2\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 44)\Omega} = 46.90\Omega$

b) $Z_L = 44\Omega$ serie cu bobină de 0.80nH la $6.7\text{GHz} = 44.00\Omega + j \cdot (33.68)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 31.53\Omega + j \cdot (-24.13)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.25\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.9 + 11.0 = 16.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.0 + 9.3 = 16.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.0 + 11.0 = 18.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.3 + 11.0 = 20.3\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.66\text{dB} = 1.164$, $F_2 = 0.84\text{dB} = 1.213$, $F_3 = 0.95\text{dB} = 1.245$, $F_4 = 1.22\text{dB} = 1.324$, $G_1 = 5.9\text{dB} = 3.890$,
 $G_2 = 7.0\text{dB} = 5.012$; $F(1,4) = 1.164 + (1.324 - 1)/3.890 = 1.247 = 0.96\text{dB}$; $F(2,3) = 1.213 + (1.245 - 1)/5.012 = 1.278 = 1.07\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.610 < 1$; $|S_{22}| = 0.236 < 1$; $K = 1.296 > 1$; $|\Delta| = |(-0.127) + j \cdot (-0.124)| = 0.178 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.16 = 9.12\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.285$; $C_1 = (-0.387) + j \cdot (0.475)$; $\Gamma_S = (-0.464) + j \cdot (-0.570) = 0.735 \angle -129.1^\circ$

$B_2 = 0.652$; $C_2 = (-0.214) + j \cdot (-0.153)$; $\Gamma_L = (-0.414) + j \cdot (0.295) = 0.508 \angle 144.5^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 133.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.165$; $\theta_{p1} = 114.8^\circ$ sau $\theta_{S2} = 175.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.165$; $\theta_{p2} = 65.2^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 168.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.180$; $\theta_{p1} = 130.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 47.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.180$; $\theta_{p2} = 49.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 168.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.180 + (-2.165) = -3.345$; $\theta_{p1} = 106.6^\circ$; $\theta_{S1} = 133.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 47.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.180 + (-2.165) = -0.985$; $\theta_{p2} = 135.4^\circ$; $\theta_{S1} = 133.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 168.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.180 + (2.165) = 0.985$; $\theta_{p3} = 44.6^\circ$; $\theta_{S2} = 175.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 47.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.180 + (2.165) = 3.345$; $\theta_{p4} = 73.4^\circ$; $\theta_{S2} = 175.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 168.0 + 133.2 = 301.2$; $\theta_p = 106.6$; $A \sim 32125.5$

e2) $\theta_s = 47.5 + 133.2 = 180.7$; $\theta_p = 135.4$; $A \sim 24474.2$

e3) $\theta_s = 168.0 + 175.9 = 344.0$; $\theta_p = 44.6$; $A \sim 15325.9$

e4) $\theta_s = 47.5 + 175.9 = 223.4$; $\theta_p = 73.4$; $A \sim 16389.8$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 19

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 75\Omega / (36.0 - j \cdot 41.1)\Omega = 0.904 + j \cdot 1.033$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0303 + j \cdot 0.0303)] / (0.02 + 0.0303 + j \cdot 0.0303)$
 $\Gamma = (-0.417) + j \cdot (-0.351) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.545 \angle -139.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.75\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.70\text{mW} = 2.304\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 2.304\text{dBm} - 26.75\text{dB} = -24.45\text{dBm} = 3.593\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.566$, $Z_{\text{CE}} = 94.92\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 26.34\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 52)\Omega} = 50.99\Omega$

b) $Z_L = 52\Omega$ paralel cu capacitate de 0.26pF la $9.0\text{GHz} = 32.82\Omega + j \cdot (-25.09)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (38.23)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.0 + 11.0 = 17.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.1 + 9.5 = 17.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.1 + 11.0 = 19.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.5 + 11.0 = 20.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.54\text{dB} = 1.132$, $F_2 = 0.83\text{dB} = 1.211$, $F_3 = 1.08\text{dB} = 1.282$, $F_4 = 1.17\text{dB} = 1.309$, $G_1 = 6.0\text{dB} = 3.981$,
 $G_2 = 8.1\text{dB} = 6.457$; $F(1,4) = 1.132 + (1.309 - 1)/3.981 = 1.210 = 0.83\text{dB}$; $F(2,3) = 1.211 + (1.282 - 1)/6.457 = 1.258 = 1.00\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.590 < 1$; $|S_{22}| = 0.232 < 1$; $K = 1.339 > 1$; $|\Delta| = |(-0.108) + j \cdot (-0.113)| = 0.156 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.32 = 9.20\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.270$; $C_1 = (-0.415) + j \cdot (0.434)$; $\Gamma_S = (-0.493) + j \cdot (-0.515) = 0.713 \angle -133.8^\circ$

$B_2 = 0.681$; $C_2 = (-0.208) + j \cdot (-0.173)$; $\Gamma_L = (-0.380) + j \cdot (0.315) = 0.494 \angle 140.3^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 134.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.034$; $\theta_{p1} = 116.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 179.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.034$; $\theta_{p2} = 63.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 169.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.137$; $\theta_{p1} = 131.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 50.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.137$; $\theta_{p2} = 48.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 169.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.137 + (-2.034) = -3.170$; $\theta_{p1} = 107.5^\circ$; $\theta_{S1} = 134.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 50.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.137 + (-2.034) = -0.897$; $\theta_{p2} = 138.1^\circ$; $\theta_{S1} = 134.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 169.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.137 + (2.034) = 0.897$; $\theta_{p3} = 41.9^\circ$; $\theta_{S2} = 179.1^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 50.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.137 + (2.034) = 3.170$; $\theta_{p4} = 72.5^\circ$; $\theta_{S2} = 179.1^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 169.6 + 134.6 = 304.3$; $\theta_p = 107.5$; $A \sim 32709.4$

e2) $\theta_s = 50.0 + 134.6 = 184.6$; $\theta_p = 138.1$; $A \sim 25500.5$

e3) $\theta_s = 169.6 + 179.1 = 348.8$; $\theta_p = 41.9$; $A \sim 14611.6$

e4) $\theta_s = 50.0 + 179.1 = 229.2$; $\theta_p = 72.5$; $A \sim 16613.0$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 20

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 60\Omega / (58.5 + j \cdot 34.5)\Omega = 0.761 - j \cdot 0.449$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0250 + j \cdot 0.0208)] / (0.02 + 0.0250 + j \cdot 0.0208)$
 $\Gamma = (-0.268) + j \cdot (-0.339) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.432 \angle -128.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 22.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.05\text{mW} = 4.843\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.843\text{dBm} - 22.90\text{dB} = -18.06\text{dBm} = 15.642\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.519$, $y_1 = 0.519$, $y_2 = 0.855$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 96.4\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 58.5\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 36)\Omega} = 42.43\Omega$

b) $Z_L = 36\Omega$ paralel cu bobină de 1.08nH la $7.8\text{GHz} = 24.61\Omega + j \cdot (16.74)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-34.01)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.70\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.6 + 11.0 = 17.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.8 + 8.2 = 16.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.8 + 11.0 = 18.8\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.2 + 11.0 = 19.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.59\text{dB} = 1.146$, $F_2 = 0.71\text{dB} = 1.178$, $F_3 = 0.99\text{dB} = 1.256$, $F_4 = 1.22\text{dB} = 1.324$, $G_1 = 6.6\text{dB} = 4.571$,
 $G_2 = 7.8\text{dB} = 6.026$; $F(1,4) = 1.146 + (1.324 - 1)/4.571 = 1.216 = 0.85\text{dB}$; $F(2,3) = 1.178 + (1.256 - 1)/6.026 = 1.231 = 0.90\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.538 < 1$; $|S_{22}| = 0.302 < 1$; $K = 1.201 > 1$; $|\Delta| = |(-0.128) + j \cdot (-0.088)| = 0.155 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 15.57 = 11.92\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.174$; $C_1 = (-0.550) + j \cdot (-0.100)$; $\Gamma_S = (-0.719) + j \cdot (0.130) = 0.731 \angle 169.7^\circ$

$B_2 = 0.778$; $C_2 = (-0.106) + j \cdot (-0.329)$; $\Gamma_L = (-0.187) + j \cdot (0.580) = 0.610 \angle 107.8^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 163.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.143$; $\theta_{p1} = 115.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 26.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.143$; $\theta_{p2} = 65.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 9.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.538$; $\theta_{p1} = 123.0^\circ$ sau $\theta_{L2} = 62.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.538$; $\theta_{p2} = 57.0^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 9.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.538 + (-2.143) = -3.681$; $\theta_{p1} = 105.2^\circ$; $\theta_{S1} = 163.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 62.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.538 + (-2.143) = -0.605$; $\theta_{p2} = 148.8^\circ$; $\theta_{S1} = 163.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 9.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.538 + (2.143) = 0.605$; $\theta_{p3} = 31.2^\circ$; $\theta_{S2} = 26.6^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 62.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.538 + (2.143) = 3.681$; $\theta_{p4} = 74.8^\circ$; $\theta_{S2} = 26.6^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 9.9 + 163.6 = 173.5$; $\theta_p = 105.2$; $A \sim 18250.6$

e2) $\theta_s = 62.3 + 163.6 = 225.9$; $\theta_p = 148.8$; $A \sim 33627.0$

e3) $\theta_s = 9.9 + 26.6 = 36.5$; $\theta_p = 31.2$; $A \sim 1137.7$

e4) $\theta_s = 62.3 + 26.6 = 89.0$; $\theta_p = 74.8$; $A \sim 6653.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 21

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 65\Omega / (33.3 + j \cdot 61.1)\Omega = 0.447 - j \cdot 0.820$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0155 + j \cdot 0.0319)] / (0.02 + 0.0155 + j \cdot 0.0319)$
 $\Gamma = (-0.377) + j \cdot (-0.560) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.675 \angle -123.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.95\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.15\text{mW} = 3.324\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.324\text{dBm} - 26.95\text{dB} = -23.63\text{dBm} = 4.339\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.465$, $y_1 = 0.465$, $y_2 = 0.885$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 107.5\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 56.5\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 55)\Omega} = 52.44\Omega$

b) $Z_L = 55\Omega$ serie cu bobină de 0.66nH la $7.5\text{GHz} = 55.00\Omega + j \cdot (31.10)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 37.89\Omega + j \cdot (-21.42)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.5 + 11.6 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.7 + 8.6 = 16.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.7 + 11.6 = 19.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.6 + 11.6 = 20.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.53\text{dB} = 1.130$, $F_2 = 0.87\text{dB} = 1.222$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.13\text{dB} = 1.297$, $G_1 = 5.5\text{dB} = 3.548$,
 $G_2 = 7.7\text{dB} = 5.888$; $F(1,4) = 1.130 + (1.297 - 1)/3.548 = 1.214 = 0.84\text{dB}$; $F(2,3) = 1.222 + (1.230 - 1)/5.888 = 1.272 = 1.05\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.562 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.324 > 1$; $|\Delta| = |(-0.096) + j \cdot (-0.095)| = 0.135 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 9.25 = 9.66\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.245$; $C_1 = (-0.477) + j \cdot (0.338)$; $\Gamma_S = (-0.572) + j \cdot (-0.405) = 0.700 \angle -144.7^\circ$

$B_2 = 0.719$; $C_2 = (-0.189) + j \cdot (-0.219)$; $\Gamma_L = (-0.331) + j \cdot (0.383) = 0.506 \angle 130.8^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 139.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.962$; $\theta_{p1} = 117.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 5.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.962$; $\theta_{p2} = 63.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 174.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.174$; $\theta_{p1} = 130.4^\circ$ sau $\theta_{L2} = 54.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.174$; $\theta_{p2} = 49.6^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 174.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.174 + (-1.962) = -3.137$; $\theta_{p1} = 107.7^\circ$; $\theta_{S1} = 139.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 54.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.174 + (-1.962) = -0.788$; $\theta_{p2} = 141.8^\circ$; $\theta_{S1} = 139.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 174.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.174 + (1.962) = 0.788$; $\theta_{p3} = 38.2^\circ$; $\theta_{S2} = 5.1^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 54.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.174 + (1.962) = 3.137$; $\theta_{p4} = 72.3^\circ$; $\theta_{S2} = 5.1^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 174.8 + 139.6 = 314.4$; $\theta_p = 107.7$; $A \sim 33851.3$

e2) $\theta_s = 54.4 + 139.6 = 193.9$; $\theta_p = 141.8$; $A \sim 27493.2$

e3) $\theta_s = 174.8 + 5.1 = 179.9$; $\theta_p = 38.2$; $A \sim 6879.5$

e4) $\theta_s = 54.4 + 5.1 = 59.5$; $\theta_p = 72.3$; $A \sim 4301.8$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 22

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 85\Omega / (32.4 - j \cdot 56.5)\Omega = 0.649 + j \cdot 1.132$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0108 + j \cdot 0.0169)] / (0.02 + 0.0108 + j \cdot 0.0169)$
 $\Gamma = (-0.002) + j \cdot (-0.548) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.548 \angle -90.2^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 27.15\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.90\text{mW} = 4.624\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.624\text{dBm} - 27.15\text{dB} = -22.53\text{dBm} = 5.590\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.534$, $y_1 = 0.534$, $y_2 = 0.846$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 93.6\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 59.1\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 34)\Omega} = 41.23\Omega$

b) $Z_L = 34\Omega$ serie cu capacitate de 0.36pF la $9.1\text{GHz} = 34.00\Omega + j \cdot (-48.58)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 16.44\Omega + j \cdot (23.49)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.35\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.4 + 11.4 = 16.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.8 + 8.9 = 17.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.8 + 11.4 = 20.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.9 + 11.4 = 20.3\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.69\text{dB} = 1.172$, $F_2 = 0.88\text{dB} = 1.225$, $F_3 = 0.91\text{dB} = 1.233$, $F_4 = 1.18\text{dB} = 1.312$, $G_1 = 5.4\text{dB} = 3.467$,
 $G_2 = 8.8\text{dB} = 7.586$; $F(1,4) = 1.172 + (1.312 - 1)/3.467 = 1.262 = 1.01\text{dB}$; $F(2,3) = 1.225 + (1.233 - 1)/7.586 = 1.266 = 1.02\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.571 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.342 > 1$; $|\Delta| = |(-0.097) + j \cdot (-0.100)| = 0.139 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.82 = 9.46\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.254$; $C_1 = (-0.454) + j \cdot (0.376)$; $\Gamma_S = (-0.540) + j \cdot (-0.447) = 0.701 \angle -140.4^\circ$

$B_2 = 0.707$; $C_2 = (-0.198) + j \cdot (-0.201)$; $\Gamma_L = (-0.349) + j \cdot (0.355) = 0.497 \angle 134.5^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 137.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.968$; $\theta_{p1} = 116.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 2.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.968$; $\theta_{p2} = 63.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 172.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.146$; $\theta_{p1} = 131.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 52.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.146$; $\theta_{p2} = 48.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 172.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.146 + (-1.968) = -3.114$; $\theta_{p1} = 107.8^\circ$; $\theta_{S1} = 137.5^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 52.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.146 + (-1.968) = -0.822$; $\theta_{p2} = 140.6^\circ$; $\theta_{S1} = 137.5^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 172.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.146 + (1.968) = 0.822$; $\theta_{p3} = 39.4^\circ$; $\theta_{S2} = 2.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 52.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.146 + (1.968) = 3.114$; $\theta_{p4} = 72.2^\circ$; $\theta_{S2} = 2.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 172.7 + 137.5 = 310.1$; $\theta_p = 107.8$; $A \sim 33432.3$

e2) $\theta_s = 52.8 + 137.5 = 190.3$; $\theta_p = 140.6$; $A \sim 26755.0$

e3) $\theta_s = 172.7 + 2.9 = 175.6$; $\theta_p = 39.4$; $A \sim 6919.9$

e4) $\theta_s = 52.8 + 2.9 = 55.8$; $\theta_p = 72.2$; $A \sim 4026.5$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 23

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 55\Omega / (30.9 - j \cdot 53.5)\Omega = 0.445 + j \cdot 0.771$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0366 + j \cdot 0.0127)] / (0.02 + 0.0366 + j \cdot 0.0127)$
 $\Gamma = (-0.327) + j \cdot (-0.151) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.360 \angle -155.2^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 29.10\text{dB}$

$P_{in} = 3.35\text{mW} = 5.250\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 5.250\text{dBm} - 29.10\text{dB} = -23.85\text{dBm} = 4.121\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017, \beta = 10^{-C/20} = 0.556, y_2 = 1.203, y_1 = 0.669, Z_1 = Z_0/y_1 = 74.8\Omega, Z_2 = Z_0/y_2 = 41.6\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 29)\Omega} = 38.08\Omega$

b) $Z_L = 29\Omega$ paralel cu bobină de 1.14nH la $6.8\text{GHz} = 21.41\Omega + j \cdot (12.75)\Omega$

$\theta = \pi/4, \tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty, Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-29.77)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.80\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.0 + 10.9 = 16.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.1 + 9.3 = 17.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.1 + 10.9 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.3 + 10.9 = 20.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.55\text{dB} = 1.135, F_2 = 0.73\text{dB} = 1.183, F_3 = 0.92\text{dB} = 1.236, F_4 = 1.17\text{dB} = 1.309, G_1 = 6.0\text{dB} = 3.981, G_2 = 8.1\text{dB} = 6.457$; $F(1,4) = 1.135 + (1.309 - 1)/3.981 = 1.213 = 0.84\text{dB}$; $F(2,3) = 1.183 + (1.236 - 1)/6.457 = 1.231 = 0.90\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.284 < 1$; $K = 1.232 > 1$; $|\Delta| = |(-0.116) + j \cdot (-0.078)| = 0.140 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 13.68 = 11.36\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.181$; $C_1 = (-0.558) + j \cdot (-0.001)$; $\Gamma_S = (-0.713) + j \cdot (0.001) = 0.713 \angle 179.9^\circ$

$B_2 = 0.780$; $C_2 = (-0.126) + j \cdot (-0.315)$; $\Gamma_L = (-0.217) + j \cdot (0.541) = 0.583 \angle 111.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 157.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.035$; $\theta_{p1} = 116.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 22.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.035$; $\theta_{p2} = 63.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 6.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.435$; $\theta_{p1} = 124.9^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.435$; $\theta_{p2} = 55.1^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 6.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.435 + (-2.035) = -3.471$; $\theta_{p1} = 106.1^\circ$; $\theta_{S1} = 157.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 61.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.435 + (-2.035) = -0.600$; $\theta_{p2} = 149.0^\circ$; $\theta_{S1} = 157.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 6.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.435 + (2.035) = 0.600$; $\theta_{p3} = 31.0^\circ$; $\theta_{S2} = 22.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 61.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.435 + (2.035) = 3.471$; $\theta_{p4} = 73.9^\circ$; $\theta_{S2} = 22.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 6.9 + 157.8 = 164.7$; $\theta_p = 106.1$; $A \sim 17468.2$

e2) $\theta_s = 61.2 + 157.8 = 219.0$; $\theta_p = 149.0$; $A \sim 32638.2$

e3) $\theta_s = 6.9 + 22.3 = 29.2$; $\theta_p = 31.0$; $A \sim 903.9$

e4) $\theta_s = 61.2 + 22.3 = 83.5$; $\theta_p = 73.9$; $A \sim 6174.0$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 24

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 60\Omega / (63.7 + j \cdot 40.2)\Omega = 0.674 - j \cdot 0.425$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0351 + j \cdot 0.0294)] / (0.02 + 0.0351 + j \cdot 0.0294)$
 $\Gamma = (-0.435) + j \cdot (-0.302) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.529 \angle -145.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplul în cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.45\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.10\text{mW} = 4.914\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.914\text{dBm} - 26.45\text{dB} = -21.54\text{dBm} = 7.020\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.599$, $y_2 = 1.249$, $y_1 = 0.748$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 66.8\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 40.0\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 44)\Omega} = 46.90\Omega$

b) $Z_L = 44\Omega$ serie cu capacitate de 0.34pF la $9.4\text{GHz} = 44.00\Omega + j \cdot (-49.80)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 21.92\Omega + j \cdot (24.81)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.35\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.6 + 10.0 = 15.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.6 + 9.6 = 18.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.6 + 10.0 = 18.6\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.6 + 10.0 = 19.6\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.54\text{dB} = 1.132$, $F_2 = 0.85\text{dB} = 1.216$, $F_3 = 1.00\text{dB} = 1.259$, $F_4 = 1.18\text{dB} = 1.312$, $G_1 = 5.6\text{dB} = 3.631$,
 $G_2 = 8.6\text{dB} = 7.244$; $F(1,4) = 1.132 + (1.312 - 1)/3.631 = 1.218 = 0.86\text{dB}$; $F(2,3) = 1.216 + (1.259 - 1)/7.244 = 1.259 = 1.00\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.540 < 1$; $|S_{22}| = 0.245 < 1$; $K = 1.310 > 1$; $|\Delta| = |(-0.091) + j \cdot (-0.080)| = 0.121 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 10.64 = 10.27\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.217$; $C_1 = (-0.529) + j \cdot (0.210)$; $\Gamma_S = (-0.643) + j \cdot (-0.256) = 0.692 \angle -158.3^\circ$

$B_2 = 0.754$; $C_2 = (-0.163) + j \cdot (-0.264)$; $\Gamma_L = (-0.276) + j \cdot (0.446) = 0.525 \angle 121.7^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 146.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.919$; $\theta_{p1} = 117.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 12.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.919$; $\theta_{p2} = 62.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 180.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.233$; $\theta_{p1} = 129.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 58.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.233$; $\theta_{p2} = 50.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 180.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.233 + (-1.919) = -3.151$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 146.1^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 58.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.233 + (-1.919) = -0.686$; $\theta_{p2} = 145.5^\circ$; $\theta_{S1} = 146.1^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 180.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.233 + (1.919) = 0.686$; $\theta_{p3} = 34.5^\circ$; $\theta_{S2} = 12.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 58.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.233 + (1.919) = 3.151$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 12.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 180.0 + 146.1 = 326.1$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 35085.1$

e2) $\theta_s = 58.3 + 146.1 = 204.4$; $\theta_p = 145.5$; $A \sim 29750.0$

e3) $\theta_s = 180.0 + 12.3 = 192.2$; $\theta_p = 34.5$; $A \sim 6624.1$

e4) $\theta_s = 58.3 + 12.3 = 70.6$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 5110.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 25

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 55\Omega / (43.2 + j \cdot 35.7)\Omega = 0.757 - j \cdot 0.625$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0118 + j \cdot 0.0278)] / (0.02 + 0.0118 + j \cdot 0.0278)$
 $\Gamma = (-0.287) + j \cdot (-0.623) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.686 \angle -114.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 27.05\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.75\text{mW} = 5.740\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.740\text{dBm} - 27.05\text{dB} = -21.31\text{dBm} = 7.397\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.498$, $y_1 = 0.498$, $y_2 = 0.867$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 100.3\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 57.7\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 29)\Omega} = 38.08\Omega$

b) $Z_L = 29\Omega$ paralel cu bobină de 1.17nH la $7.6\text{GHz} = 22.84\Omega + j \cdot (11.86)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-25.95)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.9 + 10.4 = 17.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.9 + 9.4 = 18.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.9 + 10.4 = 19.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.4 + 10.4 = 19.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.52\text{dB} = 1.127$, $F_2 = 0.75\text{dB} = 1.189$, $F_3 = 0.96\text{dB} = 1.247$, $F_4 = 1.14\text{dB} = 1.300$, $G_1 = 6.9\text{dB} = 4.898$, $G_2 = 8.9\text{dB} = 7.762$; $F(1,4) = 1.127 + (1.300 - 1)/4.898 = 1.188 = 0.75\text{dB}$; $F(2,3) = 1.189 + (1.247 - 1)/7.762 = 1.227 = 0.89\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.585 < 1$; $|S_{22}| = 0.231 < 1$; $K = 1.350 > 1$; $|\Delta| = |(-0.105) + j \cdot (-0.109)| = 0.152 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.35 = 9.22\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.266$; $C_1 = (-0.421) + j \cdot (0.423)$; $\Gamma_S = (-0.499) + j \cdot (-0.501) = 0.707 \angle -134.9^\circ$

$B_2 = 0.688$; $C_2 = (-0.206) + j \cdot (-0.178)$; $\Gamma_L = (-0.371) + j \cdot (0.320) = 0.490 \angle 139.3^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 135.0^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.001$; $\theta_{p1} = 116.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 179.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.001$; $\theta_{p2} = 63.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 170.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.125$; $\theta_{p1} = 131.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 50.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.125$; $\theta_{p2} = 48.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 170.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.125 + (-2.001) = -3.126$; $\theta_{p1} = 107.7^\circ$; $\theta_{S1} = 135.0^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 50.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.125 + (-2.001) = -0.877$; $\theta_{p2} = 138.8^\circ$; $\theta_{S1} = 135.0^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 170.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.125 + (2.001) = 0.877$; $\theta_{p3} = 41.2^\circ$; $\theta_{S2} = 179.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 50.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.125 + (2.001) = 3.126$; $\theta_{p4} = 72.3^\circ$; $\theta_{S2} = 179.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 170.0 + 135.0 = 305.0$; $\theta_p = 107.7$; $A \sim 32860.7$

e2) $\theta_s = 50.7 + 135.0 = 185.7$; $\theta_p = 138.8$; $A \sim 25760.6$

e3) $\theta_s = 170.0 + 179.9 = 350.0$; $\theta_p = 41.2$; $A \sim 14434.5$

e4) $\theta_s = 50.7 + 179.9 = 230.6$; $\theta_p = 72.3$; $A \sim 16665.9$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 26

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 70\Omega / (66.9 + j \cdot 44.6)\Omega = 0.724 - j \cdot 0.483$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0130 - j \cdot 0.0264)] / (0.02 + 0.0130 - j \cdot 0.0264)$
 $\Gamma = (-0.261) + j \cdot (0.591) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.646 \angle 113.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 28.95\text{dB}$

$P_{in} = 2.45\text{mW} = 3.892\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 3.892\text{dBm} - 28.95\text{dB} = -25.06\text{dBm} = 3.120\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.606$, $y_2 = 1.257$, $y_1 = 0.762$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 65.6\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 39.8\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 54)\Omega} = 51.96\Omega$

b) $Z_L = 54\Omega$ paralel cu bobină de 1.05nH la $7.0\text{GHz} = 22.81\Omega + j \cdot (26.67)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-58.47)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.35\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.8 + 10.0 = 15.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.1 + 9.4 = 17.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.1 + 10.0 = 18.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.4 + 10.0 = 19.4\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.68\text{dB} = 1.169$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 0.97\text{dB} = 1.250$, $F_4 = 1.29\text{dB} = 1.346$, $G_1 = 5.8\text{dB} = 3.802$,
 $G_2 = 8.1\text{dB} = 6.457$; $F(1,4) = 1.169 + (1.346 - 1)/3.802 = 1.260 = 1.01\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 + (1.250 - 1)/6.457 = 1.253 = 0.98\text{dB}$;

$F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.600 < 1$; $|S_{22}| = 0.234 < 1$; $K = 1.317 > 1$; $|\Delta| = |(-0.117) + j \cdot (-0.119)| = 0.167 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.24 = 9.16\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.277$; $C_1 = (-0.402) + j \cdot (0.455)$; $\Gamma_S = (-0.479) + j \cdot (-0.543) = 0.724 \angle -131.5^\circ$

$B_2 = 0.667$; $C_2 = (-0.212) + j \cdot (-0.163)$; $\Gamma_L = (-0.397) + j \cdot (0.306) = 0.501 \angle 142.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 133.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.099$; $\theta_{p1} = 115.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 177.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.099$; $\theta_{p2} = 64.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 168.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.159$; $\theta_{p1} = 130.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 48.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.159$; $\theta_{p2} = 49.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 168.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.159 + (-2.099) = -3.258$; $\theta_{p1} = 107.1^\circ$; $\theta_{S1} = 133.9^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 48.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.159 + (-2.099) = -0.940$; $\theta_{p2} = 136.8^\circ$; $\theta_{S1} = 133.9^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 168.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.159 + (2.099) = 0.940$; $\theta_{p3} = 43.2^\circ$; $\theta_{S2} = 177.5^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 48.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.159 + (2.099) = 3.258$; $\theta_{p4} = 72.9^\circ$; $\theta_{S2} = 177.5^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 168.8 + 133.9 = 302.7$; $\theta_p = 107.1$; $A \sim 32413.3$

e2) $\theta_s = 48.7 + 133.9 = 182.7$; $\theta_p = 136.8$; $A \sim 24984.3$

e3) $\theta_s = 168.8 + 177.5 = 346.4$; $\theta_p = 43.2$; $A \sim 14967.9$

e4) $\theta_s = 48.7 + 177.5 = 226.3$; $\theta_p = 72.9$; $A \sim 16503.5$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 27

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 35\Omega / (63.6 - j \cdot 64.7)\Omega = 0.270 + j \cdot 0.275$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0245 + j \cdot 0.0349)] / (0.02 + 0.0245 + j \cdot 0.0349)$
 $\Gamma = (-0.443) + j \cdot (-0.436) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.622 \angle -135.5^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 24.30\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.50\text{mW} = 3.979\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.979\text{dBm} - 24.30\text{dB} = -20.32\text{dBm} = 9.288\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.543$, $y_1 = 0.543$, $y_2 = 0.840$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 92.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 59.6\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 53)\Omega} = 51.48\Omega$

b) $Z_L = 53\Omega$ serie cu bobină de 1.17nH la $6.5\text{GHz} = 53.00\Omega + j \cdot (47.78)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 27.58\Omega + j \cdot (-24.87)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.6 + 10.6 = 17.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.2 + 9.1 = 17.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.2 + 10.6 = 18.8\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.1 + 10.6 = 19.7\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.62\text{dB} = 1.153$, $F_2 = 0.73\text{dB} = 1.183$, $F_3 = 1.09\text{dB} = 1.285$, $F_4 = 1.27\text{dB} = 1.340$, $G_1 = 6.6\text{dB} = 4.571$, $G_2 = 8.2\text{dB} = 6.607$; $F(1,4) = 1.153 + (1.340 - 1)/4.571 = 1.228 = 0.89\text{dB}$; $F(2,3) = 1.183 + (1.285 - 1)/6.607 = 1.234 = 0.91\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.574 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.348 > 1$; $|\Delta| = |(-0.098) + j \cdot (-0.102)| = 0.142 < 1$

b_1) $G_{T\text{max}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.68 = 9.38\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.257$; $C_1 = (-0.446) + j \cdot (0.388)$; $\Gamma_S = (-0.529) + j \cdot (-0.461) = 0.702 \angle -138.9^\circ$

$B_2 = 0.703$; $C_2 = (-0.200) + j \cdot (-0.195)$; $\Gamma_L = (-0.353) + j \cdot (0.345) = 0.494 \angle 135.7^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 136.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.969$; $\theta_{p1} = 116.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 2.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.969$; $\theta_{p2} = 63.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 171.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.135$; $\theta_{p1} = 131.4^\circ$ sau $\theta_{L2} = 52.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.135$; $\theta_{p2} = 48.6^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 171.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.135 + (-1.969) = -3.104$; $\theta_{p1} = 107.9^\circ$; $\theta_{S1} = 136.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 52.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.135 + (-1.969) = -0.833$; $\theta_{p2} = 140.2^\circ$; $\theta_{S1} = 136.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 171.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.135 + (1.969) = 0.833$; $\theta_{p3} = 39.8^\circ$; $\theta_{S2} = 2.2^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 52.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.135 + (1.969) = 3.104$; $\theta_{p4} = 72.1^\circ$; $\theta_{S2} = 2.2^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 171.9 + 136.7 = 308.7$; $\theta_p = 107.9$; $A \sim 33292.9$

e2) $\theta_s = 52.3 + 136.7 = 189.1$; $\theta_p = 140.2$; $A \sim 26510.1$

e3) $\theta_s = 171.9 + 2.2 = 174.1$; $\theta_p = 39.8$; $A \sim 6931.2$

e4) $\theta_s = 52.3 + 2.2 = 54.5$; $\theta_p = 72.1$; $A \sim 3935.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 28

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 65\Omega / (43.6 - j \cdot 40.8)\Omega = 0.795 + j \cdot 0.744$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0326 - j \cdot 0.0305)] / (0.02 + 0.0326 - j \cdot 0.0305)$
 $\Gamma = (-0.431) + j \cdot (0.330) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.543 \angle 142.6^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 31.30\text{dB}$

$P_{in} = 3.75\text{mW} = 5.740\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 5.740\text{dBm} - 31.30\text{dB} = -25.56\text{dBm} = 2.780\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.473$, $y_1 = 0.473$, $y_2 = 0.881$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 105.7\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 56.8\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 71)\Omega} = 59.58\Omega$

b) $Z_L = 71\Omega$ paralel cu capacitate de 0.29pF la $9.3\text{GHz} = 29.01\Omega + j \cdot (-34.90)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (60.16)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.65\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.6 + 11.2 = 17.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.8 + 8.9 = 17.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.8 + 11.2 = 20.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.9 + 11.2 = 20.1\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.59\text{dB} = 1.146$, $F_2 = 0.76\text{dB} = 1.191$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.17\text{dB} = 1.309$, $G_1 = 6.6\text{dB} = 4.571$,
 $G_2 = 8.8\text{dB} = 7.586$; $F(1,4) = 1.146 + (1.309 - 1)/4.571 = 1.213 = 0.84\text{dB}$; $F(2,3) = 1.191 + (1.230 - 1)/7.586 = 1.232 = 0.91\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.281 < 1$; $K = 1.242 > 1$; $|\Delta| = |(-0.112) + j \cdot (-0.076)| = 0.136 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 13.38 = 11.27\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.184$; $C_1 = (-0.558) + j \cdot (0.016)$; $\Gamma_S = (-0.709) + j \cdot (-0.020) = 0.710 \angle -178.3^\circ$

$B_2 = 0.780$; $C_2 = (-0.129) + j \cdot (-0.312)$; $\Gamma_L = (-0.221) + j \cdot (0.532) = 0.576 \angle 112.5^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 156.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.014$; $\theta_{p1} = 116.4^\circ$ sau $\theta_{S2} = 21.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.014$; $\theta_{p2} = 63.6^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 6.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.411$; $\theta_{p1} = 125.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.411$; $\theta_{p2} = 54.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 6.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.411 + (-2.014) = -3.425$; $\theta_{p1} = 106.3^\circ$; $\theta_{S1} = 156.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 61.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.411 + (-2.014) = -0.603$; $\theta_{p2} = 148.9^\circ$; $\theta_{S1} = 156.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 6.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.411 + (2.014) = 0.603$; $\theta_{p3} = 31.1^\circ$; $\theta_{S2} = 21.6^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 61.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.411 + (2.014) = 3.425$; $\theta_{p4} = 73.7^\circ$; $\theta_{S2} = 21.6^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 6.3 + 156.8 = 163.1$; $\theta_p = 106.3$; $A \sim 17336.0$

e2) $\theta_s = 61.1 + 156.8 = 217.9$; $\theta_p = 148.9$; $A \sim 32446.7$

e3) $\theta_s = 6.3 + 21.6 = 27.9$; $\theta_p = 31.1$; $A \sim 868.6$

e4) $\theta_s = 61.1 + 21.6 = 82.7$; $\theta_p = 73.7$; $A \sim 6098.5$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 29

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 85\Omega / (68.7 - j \cdot 30.5)\Omega = 1.034 + j \cdot 0.459$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0222 + j \cdot 0.0291)] / (0.02 + 0.0222 + j \cdot 0.0291)$
 $\Gamma = (-0.358) + j \cdot (-0.443) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.569 \angle -128.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.60\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.35\text{mW} = 1.303\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 1.303\text{dBm} - 20.60\text{dB} = -19.30\text{dBm} = 11.758\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.627$, $Z_{\text{CE}} = 104.48\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 23.93\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 66)\Omega} = 57.45\Omega$

b) $Z_L = 66\Omega$ serie cu bobină de 0.57nH la $8.8\text{GHz} = 66.00\Omega + j \cdot (31.52)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 40.72\Omega + j \cdot (-19.44)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.70\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.2 + 11.5 = 17.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.9 + 8.0 = 16.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.9 + 11.5 = 20.4\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.0 + 11.5 = 19.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.52\text{dB} = 1.127$, $F_2 = 0.75\text{dB} = 1.189$, $F_3 = 1.06\text{dB} = 1.276$, $F_4 = 1.28\text{dB} = 1.343$, $G_1 = 6.2\text{dB} = 4.169$,
 $G_2 = 8.9\text{dB} = 7.762$; $F(1,4) = 1.127 + (1.343 - 1)/4.169 = 1.209 = 0.83\text{dB}$; $F(2,3) = 1.189 + (1.276 - 1)/7.762 = 1.233 = 0.91\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.540 < 1$; $|S_{22}| = 0.305 < 1$; $K = 1.199 > 1$; $|\Delta| = |(-0.129) + j \cdot (-0.089)| = 0.157 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 15.90 = 12.02\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.174$; $C_1 = (-0.548) + j \cdot (-0.116)$; $\Gamma_S = (-0.717) + j \cdot (0.152) = 0.733 \angle 168.0^\circ$

$B_2 = 0.777$; $C_2 = (-0.102) + j \cdot (-0.331)$; $\Gamma_L = (-0.180) + j \cdot (0.585) = 0.613 \angle 107.1^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 164.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.157$; $\theta_{p1} = 114.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 27.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.157$; $\theta_{p2} = 65.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 10.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.550$; $\theta_{p1} = 122.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 62.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.550$; $\theta_{p2} = 57.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 10.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.550 + (-2.157) = -3.707$; $\theta_{p1} = 105.1^\circ$; $\theta_{S1} = 164.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 62.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.550 + (-2.157) = -0.607$; $\theta_{p2} = 148.7^\circ$; $\theta_{S1} = 164.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 10.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.550 + (2.157) = 0.607$; $\theta_{p3} = 31.3^\circ$; $\theta_{S2} = 27.4^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 62.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.550 + (2.157) = 3.707$; $\theta_{p4} = 74.9^\circ$; $\theta_{S2} = 27.4^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 10.3 + 164.6 = 174.9$; $\theta_p = 105.1$; $A \sim 18380.3$

e2) $\theta_s = 62.6 + 164.6 = 227.1$; $\theta_p = 148.7$; $A \sim 33780.3$

e3) $\theta_s = 10.3 + 27.4 = 37.7$; $\theta_p = 31.3$; $A \sim 1179.4$

e4) $\theta_s = 62.6 + 27.4 = 90.0$; $\theta_p = 74.9$; $A \sim 6737.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 30

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 90\Omega / (40.1 - j \cdot 44.8)\Omega = 0.998 + j \cdot 1.115$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0206 - j \cdot 0.0264)] / (0.02 + 0.0206 - j \cdot 0.0264)$
 $\Gamma = (-0.308) + j \cdot (0.450) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.545 \angle 124.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 25.65\text{dB}$

$P_{in} = 1.10\text{mW} = 0.414\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 0.414\text{dBm} - 25.65\text{dB} = -25.24\text{dBm} = 2.995\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.620$, $y_2 = 1.275$, $y_1 = 0.791$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 63.2\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 39.2\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 52)\Omega} = 50.99\Omega$

b) $Z_L = 52\Omega$ serie cu capacitate de 0.47pF la $8.1\text{GHz} = 52.00\Omega + j \cdot (-41.81)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 30.37\Omega + j \cdot (24.42)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.70\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.7 + 10.3 = 16.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.1 + 8.6 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.1 + 10.3 = 18.4\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.6 + 10.3 = 18.9\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.56\text{dB} = 1.138$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 1.03\text{dB} = 1.268$, $F_4 = 1.17\text{dB} = 1.309$, $G_1 = 5.7\text{dB} = 3.715$, $G_2 = 8.1\text{dB} = 6.457$; $F(1,4) = 1.138 + (1.309 - 1)/3.715 = 1.221 = 0.87\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 + (1.268 - 1)/6.457 = 1.247 = 0.96\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.580 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.362 > 1$; $|\Delta| = |(-0.102) + j \cdot (-0.106)| = 0.147 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.39 = 9.24\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.262$; $C_1 = (-0.427) + j \cdot (0.412)$; $\Gamma_S = (-0.505) + j \cdot (-0.487) = 0.702 \angle -136.0^\circ$

$B_2 = 0.695$; $C_2 = (-0.204) + j \cdot (-0.182)$; $\Gamma_L = (-0.362) + j \cdot (0.324) = 0.486 \angle 138.2^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 135.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.970$; $\theta_{p1} = 116.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 0.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.970$; $\theta_{p2} = 63.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 170.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.113$; $\theta_{p1} = 132.0^\circ$ sau $\theta_{L2} = 51.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.113$; $\theta_{p2} = 48.0^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 170.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.113 + (-1.970) = -3.082$; $\theta_{p1} = 108.0^\circ$; $\theta_{S1} = 135.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 51.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.113 + (-1.970) = -0.857$; $\theta_{p2} = 139.4^\circ$; $\theta_{S1} = 135.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 170.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.113 + (1.970) = 0.857$; $\theta_{p3} = 40.6^\circ$; $\theta_{S2} = 0.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 51.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.113 + (1.970) = 3.082$; $\theta_{p4} = 72.0^\circ$; $\theta_{S2} = 0.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 170.5 + 135.3 = 305.8$; $\theta_p = 108.0$; $A \sim 33014.2$

e2) $\theta_s = 51.4 + 135.3 = 186.7$; $\theta_p = 139.4$; $A \sim 26021.9$

e3) $\theta_s = 170.5 + 0.7 = 171.2$; $\theta_p = 40.6$; $A \sim 6950.4$

e4) $\theta_s = 51.4 + 0.7 = 52.1$; $\theta_p = 72.0$; $A \sim 3753.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 31

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 55\Omega / (60.9 + j \cdot 31.6)\Omega = 0.712 - j \cdot 0.369$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0260 - j \cdot 0.0277)] / (0.02 + 0.0260 - j \cdot 0.0277)$
 $\Gamma = (-0.362) + j \cdot (0.384) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.528 \angle 133.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 25.90\text{dB}$

$P_{in} = 1.50\text{mW} = 1.761\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 1.761\text{dBm} - 25.90\text{dB} = -24.14\text{dBm} = 3.856\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.537$, $y_1 = 0.537$, $y_2 = 0.844$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 93.1\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 59.3\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 71)\Omega} = 59.58\Omega$

b) $Z_L = 71\Omega$ paralel cu capacitate de 0.34pF la $8.7\text{GHz} = 25.90\Omega + j \cdot (-34.18)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (65.98)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.8 + 11.1 = 17.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.3 + 9.7 = 17.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.3 + 11.1 = 18.4\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.7 + 11.1 = 20.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.54\text{dB} = 1.132$, $F_2 = 0.74\text{dB} = 1.186$, $F_3 = 0.93\text{dB} = 1.239$, $F_4 = 1.12\text{dB} = 1.294$, $G_1 = 6.8\text{dB} = 4.786$, $G_2 = 7.3\text{dB} = 5.370$; $F(1,4) = 1.132 + (1.294 - 1)/4.786 = 1.194 = 0.77\text{dB}$; $F(2,3) = 1.186 + (1.239 - 1)/5.370 = 1.241 = 0.94\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.548 < 1$; $|S_{22}| = 0.317 < 1$; $K = 1.192 > 1$; $|\Delta| = |(-0.135) + j \cdot (-0.098)| = 0.167 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 17.24 = 12.37\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.172$; $C_1 = (-0.531) + j \cdot (-0.180)$; $\Gamma_S = (-0.701) + j \cdot (0.238) = 0.741 \angle 161.2^\circ$

$B_2 = 0.772$; $C_2 = (-0.085) + j \cdot (-0.336)$; $\Gamma_L = (-0.153) + j \cdot (0.603) = 0.622 \angle 104.2^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 168.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.205$; $\theta_{p1} = 114.4^\circ$ sau $\theta_{S2} = 30.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.205$; $\theta_{p2} = 65.6^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 12.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.588$; $\theta_{p1} = 122.2^\circ$ sau $\theta_{L2} = 63.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.588$; $\theta_{p2} = 57.8^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 12.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.588 + (-2.205) = -3.793$; $\theta_{p1} = 104.8^\circ$; $\theta_{S1} = 168.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 63.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.588 + (-2.205) = -0.617$; $\theta_{p2} = 148.3^\circ$; $\theta_{S1} = 168.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 12.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.588 + (2.205) = 0.617$; $\theta_{p3} = 31.7^\circ$; $\theta_{S2} = 30.5^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 63.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.588 + (2.205) = 3.793$; $\theta_{p4} = 75.2^\circ$; $\theta_{S2} = 30.5^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 12.1 + 168.3 = 180.4$; $\theta_p = 104.8$; $A \sim 18898.8$

e2) $\theta_s = 63.6 + 168.3 = 231.9$; $\theta_p = 148.3$; $A \sim 34402.3$

e3) $\theta_s = 12.1 + 30.5 = 42.6$; $\theta_p = 31.7$; $A \sim 1349.0$

e4) $\theta_s = 63.6 + 30.5 = 94.1$; $\theta_p = 75.2$; $A \sim 7082.4$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 32

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 95\Omega / (52.5 + j \cdot 36.9)\Omega = 1.211 - j \cdot 0.851$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0199 + j \cdot 0.0241)] / (0.02 + 0.0199 + j \cdot 0.0241)$
 $\Gamma = (-0.265) + j \cdot (-0.444) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.517 \angle -120.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 29.50\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.65\text{mW} = 5.623\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.623\text{dBm} - 29.50\text{dB} = -23.88\text{dBm} = 4.095\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.484$, $Z_{\text{CE}} = 84.81\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 29.48\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 61)\Omega} = 55.23\Omega$

b) $Z_L = 61\Omega$ serie cu capacitate de 0.30pF la $9.8\text{GHz} = 61.00\Omega + j \cdot (-54.13)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 27.97\Omega + j \cdot (24.82)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.40\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.2 + 10.6 = 15.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.9 + 9.8 = 18.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.9 + 10.6 = 19.5\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.8 + 10.6 = 20.4\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.59\text{dB} = 1.146$, $F_2 = 0.89\text{dB} = 1.227$, $F_3 = 0.91\text{dB} = 1.233$, $F_4 = 1.25\text{dB} = 1.334$, $G_1 = 5.2\text{dB} = 3.311$,
 $G_2 = 8.9\text{dB} = 7.762$; $F(1,4) = 1.146 + (1.334 - 1)/3.311 = 1.246 = 0.96\text{dB}$; $F(2,3) = 1.227 + (1.233 - 1)/7.762 = 1.270 = 1.04\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.536 < 1$; $|S_{22}| = 0.299 < 1$; $K = 1.204 > 1$; $|\Delta| = |(-0.126) + j \cdot (-0.086)| = 0.153 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 15.24 = 11.83\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.174$; $C_1 = (-0.553) + j \cdot (-0.083)$; $\Gamma_S = (-0.721) + j \cdot (0.108) = 0.729 \angle 171.4^\circ$

$B_2 = 0.779$; $C_2 = (-0.110) + j \cdot (-0.327)$; $\Gamma_L = (-0.193) + j \cdot (0.575) = 0.606 \angle 108.5^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 162.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.128$; $\theta_{p1} = 115.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 25.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.128$; $\theta_{p2} = 64.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 9.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.526$; $\theta_{p1} = 123.2^\circ$ sau $\theta_{L2} = 62.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.526$; $\theta_{p2} = 56.8^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 9.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.526 + (-2.128) = -3.653$; $\theta_{p1} = 105.3^\circ$; $\theta_{S1} = 162.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 62.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.526 + (-2.128) = -0.602$; $\theta_{p2} = 148.9^\circ$; $\theta_{S1} = 162.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 9.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.526 + (2.128) = 0.602$; $\theta_{p3} = 31.1^\circ$; $\theta_{S2} = 25.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 62.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.526 + (2.128) = 3.653$; $\theta_{p4} = 74.7^\circ$; $\theta_{S2} = 25.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 9.4 + 162.7 = 172.1$; $\theta_p = 105.3$; $A \sim 18120.9$

e2) $\theta_s = 62.1 + 162.7 = 224.7$; $\theta_p = 148.9$; $A \sim 33474.4$

e3) $\theta_s = 9.4 + 25.9 = 35.3$; $\theta_p = 31.1$; $A \sim 1096.2$

e4) $\theta_s = 62.1 + 25.9 = 88.0$; $\theta_p = 74.7$; $A \sim 6570.4$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 33

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 35\Omega / (62.2 - j \cdot 41.7)\Omega = 0.388 + j \cdot 0.260$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0371 - j \cdot 0.0232)] / (0.02 + 0.0371 - j \cdot 0.0232)$
 $\Gamma = (-0.399) + j \cdot (0.244) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.468 \angle 148.5^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.10\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.90\text{mW} = 4.624\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.624\text{dBm} - 20.10\text{dB} = -15.48\text{dBm} = 28.340\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.606$, $Z_{\text{CE}} = 100.95\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 24.76\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 42)\Omega} = 45.83\Omega$

b) $Z_L = 42\Omega$ serie cu capacitate de 0.42pF la $6.6\text{GHz} = 42.00\Omega + j \cdot (-57.42)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 17.43\Omega + j \cdot (23.83)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.80\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.9 + 11.2 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.8 + 8.6 = 16.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.8 + 11.2 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.6 + 11.2 = 19.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.67\text{dB} = 1.167$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 1.03\text{dB} = 1.268$, $F_4 = 1.17\text{dB} = 1.309$, $G_1 = 5.9\text{dB} = 3.890$,
 $G_2 = 7.8\text{dB} = 6.026$; $F(1,4) = 1.167 + (1.309 - 1)/3.890 = 1.246 = 0.96\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 +$
 $(1.268 - 1)/6.026 = 1.251 = 0.97\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.568 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.335 > 1$; $|\Delta| = |(-0.096) + j \cdot (-0.099)| = 0.138 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.97 = 9.53\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.251$; $C_1 = (-0.462) + j \cdot (0.363)$; $\Gamma_S = (-0.551) + j \cdot (-0.433) = 0.701 \angle -141.8^\circ$

$B_2 = 0.711$; $C_2 = (-0.195) + j \cdot (-0.207)$; $\Gamma_L = (-0.343) + j \cdot (0.364) = 0.500 \angle 133.3^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 138.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.966$; $\theta_{p1} = 117.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 3.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.966$; $\theta_{p2} = 63.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 173.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.156$; $\theta_{p1} = 130.9^\circ$ sau $\theta_{L2} = 53.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.156$; $\theta_{p2} = 49.1^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 173.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.156 + (-1.966) = -3.122$; $\theta_{p1} = 107.8^\circ$; $\theta_{S1} = 138.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 53.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.156 + (-1.966) = -0.810$; $\theta_{p2} = 141.0^\circ$; $\theta_{S1} = 138.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 173.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.156 + (1.966) = 0.810$; $\theta_{p3} = 39.0^\circ$; $\theta_{S2} = 3.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 53.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.156 + (1.966) = 3.122$; $\theta_{p4} = 72.2^\circ$; $\theta_{S2} = 3.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 173.4 + 138.2 = 311.5$; $\theta_p = 107.8$; $A \sim 33571.8$

e2) $\theta_s = 53.3 + 138.2 = 191.5$; $\theta_p = 141.0$; $A \sim 27000.5$

e3) $\theta_s = 173.4 + 3.7 = 177.0$; $\theta_p = 39.0$; $A \sim 6907.6$

e4) $\theta_s = 53.3 + 3.7 = 57.0$; $\theta_p = 72.2$; $A \sim 4118.0$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 34

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 30\Omega / (42.1 + j \cdot 47.9)\Omega = 0.311 - j \cdot 0.353$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0368 + j \cdot 0.0392)] / (0.02 + 0.0368 + j \cdot 0.0392)$
 $\Gamma = (-0.523) + j \cdot (-0.329) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.618 \angle -147.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 24.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.65\text{mW} = 5.623\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.623\text{dBm} - 24.70\text{dB} = -19.08\text{dBm} = 12.368\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.513$, $y_1 = 0.513$, $y_2 = 0.858$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 97.5\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 58.2\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 38)\Omega} = 43.59\Omega$

b) $Z_L = 38\Omega$ serie cu bobină de 1.06nH la $9.6\text{GHz} = 38.00\Omega + j \cdot (63.94)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 13.05\Omega + j \cdot (-21.96)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.20\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.7 + 10.5 = 16.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.7 + 8.3 = 17.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.7 + 10.5 = 19.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.3 + 10.5 = 18.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.65\text{dB} = 1.161$, $F_2 = 0.87\text{dB} = 1.222$, $F_3 = 0.98\text{dB} = 1.253$, $F_4 = 1.25\text{dB} = 1.334$, $G_1 = 5.7\text{dB} = 3.715$, $G_2 = 8.7\text{dB} = 7.413$; $F(1,4) = 1.161 + (1.334 - 1)/3.715 = 1.251 = 0.97\text{dB}$; $F(2,3) = 1.222 + (1.253 - 1)/7.413 = 1.267 = 1.03\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.556 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.313 > 1$; $|\Delta| = |(-0.097) + j \cdot (-0.092)| = 0.134 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 9.53 = 9.79\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.238$; $C_1 = (-0.491) + j \cdot (0.312)$; $\Gamma_S = (-0.590) + j \cdot (-0.376) = 0.699 \angle -147.5^\circ$

$B_2 = 0.726$; $C_2 = (-0.183) + j \cdot (-0.231)$; $\Gamma_L = (-0.318) + j \cdot (0.401) = 0.511 \angle 128.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 140.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.956$; $\theta_{p1} = 117.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 6.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.956$; $\theta_{p2} = 62.9^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 176.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.190$; $\theta_{p1} = 130.0^\circ$ sau $\theta_{L2} = 55.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.190$; $\theta_{p2} = 50.0^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 176.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.190 + (-1.956) = -3.146$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 140.9^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 55.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.190 + (-1.956) = -0.766$; $\theta_{p2} = 142.5^\circ$; $\theta_{S1} = 140.9^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 176.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.190 + (1.956) = 0.766$; $\theta_{p3} = 37.5^\circ$; $\theta_{S2} = 6.6^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 55.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.190 + (1.956) = 3.146$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 6.6^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 176.2 + 140.9 = 317.1$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 34131.9$

e2) $\theta_s = 55.4 + 140.9 = 196.4$; $\theta_p = 142.5$; $A \sim 27988.3$

e3) $\theta_s = 176.2 + 6.6 = 182.7$; $\theta_p = 37.5$; $A \sim 6847.2$

e4) $\theta_s = 55.4 + 6.6 = 62.0$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 4486.6$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 35

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 40\Omega / (59.5 + j \cdot 42.0)\Omega = 0.449 - j \cdot 0.317$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0111 + j \cdot 0.0127)] / (0.02 + 0.0111 + j \cdot 0.0127)$
 $\Gamma = (0.102) + j \cdot (-0.450) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.462 \angle -77.2^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.85\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.65\text{mW} = 4.232\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.232\text{dBm} - 26.85\text{dB} = -22.62\text{dBm} = 5.473\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.540$, $y_1 = 0.540$, $y_2 = 0.842$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 92.6\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 59.4\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 63)\Omega} = 56.12\Omega$

b) $Z_L = 63\Omega$ serie cu capacitate de 0.57pF la $7.7\text{GHz} = 63.00\Omega + j \cdot (-36.26)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 37.56\Omega + j \cdot (21.62)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.55\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.8 + 11.7 = 18.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.3 + 8.5 = 15.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.3 + 11.7 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.5 + 11.7 = 20.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.51\text{dB} = 1.125$, $F_2 = 0.78\text{dB} = 1.197$, $F_3 = 0.94\text{dB} = 1.242$, $F_4 = 1.15\text{dB} = 1.303$, $G_1 = 6.8\text{dB} = 4.786$,
 $G_2 = 7.3\text{dB} = 5.370$; $F(1,4) = 1.125 + (1.303 - 1)/4.786 = 1.188 = 0.75\text{dB}$; $F(2,3) = 1.197 + (1.242 - 1)/5.370 = 1.253 = 0.98\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.565 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.329 > 1$; $|\Delta| = |(-0.096) + j \cdot (-0.097)| = 0.136 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 9.11 = 9.60\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.248$; $C_1 = (-0.470) + j \cdot (0.351)$; $\Gamma_S = (-0.562) + j \cdot (-0.419) = 0.701 \angle -143.3^\circ$

$B_2 = 0.715$; $C_2 = (-0.192) + j \cdot (-0.213)$; $\Gamma_L = (-0.337) + j \cdot (0.374) = 0.503 \angle 132.1^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 138.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.965$; $\theta_{p1} = 117.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 4.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.965$; $\theta_{p2} = 63.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 174.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.165$; $\theta_{p1} = 130.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 53.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.165$; $\theta_{p2} = 49.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 174.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.165 + (-1.965) = -3.130$; $\theta_{p1} = 107.7^\circ$; $\theta_{S1} = 138.9^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 53.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.165 + (-1.965) = -0.799$; $\theta_{p2} = 141.4^\circ$; $\theta_{S1} = 138.9^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 174.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.165 + (1.965) = 0.799$; $\theta_{p3} = 38.6^\circ$; $\theta_{S2} = 4.4^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 53.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.165 + (1.965) = 3.130$; $\theta_{p4} = 72.3^\circ$; $\theta_{S2} = 4.4^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 174.1 + 138.9 = 313.0$; $\theta_p = 107.7$; $A \sim 33711.4$

e2) $\theta_s = 53.9 + 138.9 = 192.7$; $\theta_p = 141.4$; $A \sim 27246.5$

e3) $\theta_s = 174.1 + 4.4 = 178.5$; $\theta_p = 38.6$; $A \sim 6894.1$

e4) $\theta_s = 53.9 + 4.4 = 58.2$; $\theta_p = 72.3$; $A \sim 4209.8$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 36

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 65\Omega / (40.3 - j \cdot 34.8)\Omega = 0.924 + j \cdot 0.798$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0120 + j \cdot 0.0377)] / (0.02 + 0.0120 + j \cdot 0.0377)$
 $\Gamma = (-0.477) + j \cdot (-0.617) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.779 \angle -127.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 24.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.05\text{mW} = 3.118\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.118\text{dBm} - 24.90\text{dB} = -21.78\text{dBm} = 6.634\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.582$, $Z_{\text{CE}} = 97.29\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.70\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 41)\Omega} = 45.28\Omega$

b) $Z_L = 41\Omega$ serie cu bobină de 0.74nH la $9.1\text{GHz} = 41.00\Omega + j \cdot (42.31)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 24.21\Omega + j \cdot (-24.99)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.55\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.4 + 11.6 = 17.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.1 + 9.6 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.1 + 11.6 = 18.7\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.6 + 11.6 = 21.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.52\text{dB} = 1.127$, $F_2 = 0.84\text{dB} = 1.213$, $F_3 = 1.05\text{dB} = 1.274$, $F_4 = 1.11\text{dB} = 1.291$, $G_1 = 5.4\text{dB} = 3.467$,
 $G_2 = 7.1\text{dB} = 5.129$; $F(1,4) = 1.127 + (1.291 - 1)/3.467 = 1.211 = 0.83\text{dB}$; $F(2,3) = 1.213 + (1.274 - 1)/5.129 = 1.270 = 1.04\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.544 < 1$; $|S_{22}| = 0.239 < 1$; $K = 1.307 > 1$; $|\Delta| = |(-0.093) + j \cdot (-0.084)| = 0.126 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 10.31 = 10.13\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.223$; $C_1 = (-0.520) + j \cdot (0.241)$; $\Gamma_S = (-0.630) + j \cdot (-0.292) = 0.695 \angle -155.1^\circ$

$B_2 = 0.745$; $C_2 = (-0.168) + j \cdot (-0.255)$; $\Gamma_L = (-0.287) + j \cdot (0.435) = 0.522 \angle 123.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 144.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.933$; $\theta_{p1} = 117.4^\circ$ sau $\theta_{S2} = 10.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.933$; $\theta_{p2} = 62.6^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 179.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.223$; $\theta_{p1} = 129.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 57.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.223$; $\theta_{p2} = 50.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 179.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.223 + (-1.933) = -3.155$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 144.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 57.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.223 + (-1.933) = -0.710$; $\theta_{p2} = 144.6^\circ$; $\theta_{S1} = 144.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 179.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.223 + (1.933) = 0.710$; $\theta_{p3} = 35.4^\circ$; $\theta_{S2} = 10.6^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 57.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.223 + (1.933) = 3.155$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 10.6^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 179.0 + 144.6 = 323.6$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 34811.8$

e2) $\theta_s = 57.6 + 144.6 = 202.1$; $\theta_p = 144.6$; $A \sim 29235.5$

e3) $\theta_s = 179.0 + 10.6 = 189.6$; $\theta_p = 35.4$; $A \sim 6703.9$

e4) $\theta_s = 57.6 + 10.6 = 68.1$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 4932.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 37

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 50\Omega / (36.1 + j \cdot 67.7)\Omega = 0.307 - j \cdot 0.575$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0149 - j \cdot 0.0295)] / (0.02 + 0.0149 - j \cdot 0.0295)$
 $\Gamma = (-0.332) + j \cdot (0.565) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.655 \angle 120.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 27.85\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.85\text{mW} = 4.548\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.548\text{dBm} - 27.85\text{dB} = -23.30\text{dBm} = 4.676\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.627$, $y_1 = 0.627$, $y_2 = 0.779$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 79.7\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 64.2\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 48)\Omega} = 48.99\Omega$

b) $Z_L = 48\Omega$ paralel cu capacitate de 0.49pF la $8.5\text{GHz} = 18.62\Omega + j \cdot (-23.39)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (62.81)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 13.65\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.1 + 10.2 = 15.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.3 + 8.2 = 15.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.3 + 10.2 = 17.5\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.2 + 10.2 = 18.4\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.54\text{dB} = 1.132$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 1.02\text{dB} = 1.265$, $F_4 = 1.24\text{dB} = 1.330$, $G_1 = 5.1\text{dB} = 3.236$, $G_2 = 7.3\text{dB} = 5.370$; $F(1,4) = 1.132 + (1.330 - 1)/3.236 = 1.235 = 0.91\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 + (1.265 - 1)/5.370 = 1.261 = 1.01\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.542 < 1$; $|S_{22}| = 0.242 < 1$; $K = 1.308 > 1$; $|\Delta| = |(-0.092) + j \cdot (-0.082)| = 0.123 < 1$

b_1) $G_{T\text{max}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 10.48 = 10.20\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.220$; $C_1 = (-0.525) + j \cdot (0.226)$; $\Gamma_S = (-0.637) + j \cdot (-0.274) = 0.694 \angle -156.7^\circ$

$B_2 = 0.750$; $C_2 = (-0.166) + j \cdot (-0.259)$; $\Gamma_L = (-0.282) + j \cdot (0.441) = 0.523 \angle 122.6^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 145.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.926$; $\theta_{p1} = 117.4^\circ$ sau $\theta_{S2} = 11.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.926$; $\theta_{p2} = 62.6^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 179.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.228$; $\theta_{p1} = 129.2^\circ$ sau $\theta_{L2} = 57.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.228$; $\theta_{p2} = 50.8^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 179.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.228 + (-1.926) = -3.154$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 145.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 57.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.228 + (-1.926) = -0.698$; $\theta_{p2} = 145.1^\circ$; $\theta_{S1} = 145.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 179.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.228 + (1.926) = 0.698$; $\theta_{p3} = 34.9^\circ$; $\theta_{S2} = 11.4^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 57.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.228 + (1.926) = 3.154$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 11.4^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 179.5 + 145.3 = 324.8$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 34947.6$

e2) $\theta_s = 57.9 + 145.3 = 203.3$; $\theta_p = 145.1$; $A \sim 29491.2$

e3) $\theta_s = 179.5 + 11.4 = 190.9$; $\theta_p = 34.9$; $A \sim 6664.9$

e4) $\theta_s = 57.9 + 11.4 = 69.3$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 5021.3$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 38

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 70\Omega / (30.8 + j \cdot 49.8)\Omega = 0.629 - j \cdot 1.017$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0332 - j \cdot 0.0331)] / (0.02 + 0.0332 - j \cdot 0.0331)$
 $\Gamma = (-0.458) + j \cdot (0.337) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.569 \angle 143.6^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.60\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.40\text{mW} = 5.315\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.315\text{dBm} - 20.60\text{dB} = -15.29\text{dBm} = 29.613\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.460$, $y_2 = 1.126$, $y_1 = 0.518$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 96.6\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 44.4\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 65)\Omega} = 57.01\Omega$

b) $Z_L = 65\Omega$ paralel cu capacitate de 0.42pF la $6.6\text{GHz} = 28.49\Omega + j \cdot (-32.25)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (56.61)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.30\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.8 + 10.7 = 16.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.4 + 9.6 = 18.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.4 + 10.7 = 19.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.6 + 10.7 = 20.3\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.55\text{dB} = 1.135$, $F_2 = 0.89\text{dB} = 1.227$, $F_3 = 1.03\text{dB} = 1.268$, $F_4 = 1.10\text{dB} = 1.288$, $G_1 = 5.8\text{dB} = 3.802$,
 $G_2 = 8.4\text{dB} = 6.918$; $F(1,4) = 1.135 + (1.288 - 1)/3.802 = 1.211 = 0.83\text{dB}$; $F(2,3) = 1.227 + (1.268 - 1)/6.918 = 1.269 = 1.03\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.290 < 1$; $K = 1.213 > 1$; $|\Delta| = |(-0.123) + j \cdot (-0.084)| = 0.149 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 14.28 = 11.55\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.175$; $C_1 = (-0.556) + j \cdot (-0.034)$; $\Gamma_S = (-0.719) + j \cdot (0.043) = 0.721 \angle 176.5^\circ$

$B_2 = 0.781$; $C_2 = (-0.121) + j \cdot (-0.322)$; $\Gamma_L = (-0.209) + j \cdot (0.558) = 0.596 \angle 110.6^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 159.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.079$; $\theta_{p1} = 115.7^\circ$ sau $\theta_{S2} = 23.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.079$; $\theta_{p2} = 64.3^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 8.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.484$; $\theta_{p1} = 124.0^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.484$; $\theta_{p2} = 56.0^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 8.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.484 + (-2.079) = -3.563$; $\theta_{p1} = 105.7^\circ$; $\theta_{S1} = 159.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 61.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.484 + (-2.079) = -0.594$; $\theta_{p2} = 149.3^\circ$; $\theta_{S1} = 159.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 8.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.484 + (2.079) = 0.594$; $\theta_{p3} = 30.7^\circ$; $\theta_{S2} = 23.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 61.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.484 + (2.079) = 3.563$; $\theta_{p4} = 74.3^\circ$; $\theta_{S2} = 23.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 8.0 + 159.8 = 167.8$; $\theta_p = 105.7$; $A \sim 17731.5$

e2) $\theta_s = 61.4 + 159.8 = 221.2$; $\theta_p = 149.3$; $A \sim 33019.7$

e3) $\theta_s = 8.0 + 23.7 = 31.7$; $\theta_p = 30.7$; $A \sim 973.6$

e4) $\theta_s = 61.4 + 23.7 = 85.1$; $\theta_p = 74.3$; $A \sim 6325.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 39

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 60\Omega / (53.1 - j \cdot 50.3)\Omega = 0.596 + j \cdot 0.564$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0371 + j \cdot 0.0142)] / (0.02 + 0.0371 + j \cdot 0.0142)$
 $\Gamma = (-0.340) + j \cdot (-0.164) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.378 \angle -154.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.65\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.00\text{mW} = 4.771\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.771\text{dBm} - 26.65\text{dB} = -21.88\text{dBm} = 6.488\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.546$, $Z_{\text{CE}} = 92.32\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 27.08\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 66)\Omega} = 57.45\Omega$

b) $Z_L = 66\Omega$ serie cu capacitate de 0.48pF la $7.2\text{GHz} = 66.00\Omega + j \cdot (-46.05)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 33.63\Omega + j \cdot (23.46)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.20\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.3 + 10.8 = 16.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.3 + 8.5 = 16.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.3 + 10.8 = 19.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.5 + 10.8 = 19.3\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.66\text{dB} = 1.164$, $F_2 = 0.85\text{dB} = 1.216$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.28\text{dB} = 1.343$, $G_1 = 5.3\text{dB} = 3.388$,
 $G_2 = 8.3\text{dB} = 6.761$; $F(1,4) = 1.164 + (1.343 - 1)/3.388 = 1.265 = 1.02\text{dB}$; $F(2,3) = 1.216 + (1.230 - 1)/6.761 = 1.267 = 1.03\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.263 < 1$; $K = 1.312 > 1$; $|\Delta| = |(-0.094) + j \cdot (-0.070)| = 0.117 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 11.71 = 10.69\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.198$; $C_1 = (-0.547) + j \cdot (0.117)$; $\Gamma_S = (-0.672) + j \cdot (-0.144) = 0.687 \angle -167.9^\circ$

$B_2 = 0.775$; $C_2 = (-0.143) + j \cdot (-0.289)$; $\Gamma_L = (-0.237) + j \cdot (0.480) = 0.535 \angle 116.3^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 150.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.892$; $\theta_{p1} = 117.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 17.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.892$; $\theta_{p2} = 62.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 3.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.268$; $\theta_{p1} = 128.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 60.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.268$; $\theta_{p2} = 51.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 3.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.268 + (-1.892) = -3.159$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 150.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 60.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.268 + (-1.892) = -0.624$; $\theta_{p2} = 148.0^\circ$; $\theta_{S1} = 150.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 3.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.268 + (1.892) = 0.624$; $\theta_{p3} = 32.0^\circ$; $\theta_{S2} = 17.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 60.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.268 + (1.892) = 3.159$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 17.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 3.0 + 150.7 = 153.7$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 16534.0$

e2) $\theta_s = 60.7 + 150.7 = 211.3$; $\theta_p = 148.0$; $A \sim 31285.5$

e3) $\theta_s = 3.0 + 17.3 = 20.3$; $\theta_p = 32.0$; $A \sim 649.2$

e4) $\theta_s = 60.7 + 17.3 = 77.9$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 5645.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 40

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 70\Omega / (41.1 - j \cdot 56.4)\Omega = 0.591 + j \cdot 0.811$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0121 - j \cdot 0.0327)] / (0.02 + 0.0121 - j \cdot 0.0327)$
 $\Gamma = (-0.388) + j \cdot (0.623) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.734 \angle 121.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.30\text{mW} = 1.139\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 1.139\text{dBm} - 21.70\text{dB} = -20.56\text{dBm} = 8.789\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.460$, $Z_{\text{CE}} = 82.19\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 30.42\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 47)\Omega} = 48.48\Omega$

b) $Z_L = 47\Omega$ serie cu bobină de 0.76nH la $9.3\text{GHz} = 47.00\Omega + j \cdot (44.41)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 26.42\Omega + j \cdot (-24.96)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.90\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.6 + 11.5 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.7 + 9.1 = 17.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.7 + 11.5 = 20.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.1 + 11.5 = 20.6\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.56\text{dB} = 1.138$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 0.96\text{dB} = 1.247$, $F_4 = 1.17\text{dB} = 1.309$, $G_1 = 5.6\text{dB} = 3.631$,
 $G_2 = 8.7\text{dB} = 7.413$; $F(1,4) = 1.138 + (1.309 - 1)/3.631 = 1.223 = 0.87\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 + (1.247 - 1)/7.413 = 1.241 = 0.94\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.532 < 1$; $|S_{22}| = 0.293 < 1$; $K = 1.209 > 1$; $|\Delta| = |(-0.124) + j \cdot (-0.084)| = 0.150 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 14.60 = 11.64\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.175$; $C_1 = (-0.556) + j \cdot (-0.050)$; $\Gamma_S = (-0.720) + j \cdot (0.065) = 0.723 \angle 174.8^\circ$

$B_2 = 0.780$; $C_2 = (-0.117) + j \cdot (-0.324)$; $\Gamma_L = (-0.204) + j \cdot (0.564) = 0.600 \angle 109.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 160.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.096$; $\theta_{p1} = 115.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 24.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.096$; $\theta_{p2} = 64.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 8.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.499$; $\theta_{p1} = 123.7^\circ$ sau $\theta_{L2} = 61.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.499$; $\theta_{p2} = 56.3^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 8.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.499 + (-2.096) = -3.594$; $\theta_{p1} = 105.5^\circ$; $\theta_{S1} = 160.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 61.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.499 + (-2.096) = -0.597$; $\theta_{p2} = 149.2^\circ$; $\theta_{S1} = 160.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 8.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.499 + (2.096) = 0.597$; $\theta_{p3} = 30.8^\circ$; $\theta_{S2} = 24.4^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 61.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.499 + (2.096) = 3.594$; $\theta_{p4} = 74.5^\circ$; $\theta_{S2} = 24.4^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 8.5 + 160.7 = 169.2$; $\theta_p = 105.5$; $A \sim 17861.4$

e2) $\theta_s = 61.6 + 160.7 = 222.4$; $\theta_p = 149.2$; $A \sim 33170.8$

e3) $\theta_s = 8.5 + 24.4 = 32.9$; $\theta_p = 30.8$; $A \sim 1014.2$

e4) $\theta_s = 61.6 + 24.4 = 86.0$; $\theta_p = 74.5$; $A \sim 6406.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 41

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 95\Omega / (43.2 + j \cdot 46.7)\Omega = 1.014 - j \cdot 1.096$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0319 + j \cdot 0.0252)] / (0.02 + 0.0319 + j \cdot 0.0252)$
 $\Gamma = (-0.376) + j \cdot (-0.303) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.483 \angle -141.2^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 24.50\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.35\text{mW} = 1.303\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 1.303\text{dBm} - 24.50\text{dB} = -23.20\text{dBm} = 4.790\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.613$, $Z_{\text{CE}} = 102.09\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 24.49\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 26)\Omega} = 36.06\Omega$

b) $Z_L = 26\Omega$ serie cu capacitate de 0.38pF la $6.8\text{GHz} = 26.00\Omega + j \cdot (-61.59)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 7.56\Omega + j \cdot (17.91)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.30\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.0 + 10.0 = 16.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.0 + 9.1 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.0 + 10.0 = 18.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.1 + 10.0 = 19.1\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.51\text{dB} = 1.125$, $F_2 = 0.71\text{dB} = 1.178$, $F_3 = 1.03\text{dB} = 1.268$, $F_4 = 1.16\text{dB} = 1.306$, $G_1 = 6.0\text{dB} = 3.981$,
 $G_2 = 8.0\text{dB} = 6.310$; $F(1,4) = 1.125 + (1.306 - 1)/3.981 = 1.202 = 0.80\text{dB}$; $F(2,3) = 1.178 + (1.268 - 1)/6.310 = 1.226 = 0.89\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.577 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.355 > 1$; $|\Delta| = |(-0.100) + j \cdot (-0.104)| = 0.144 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.53 = 9.31\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.259$; $C_1 = (-0.436) + j \cdot (0.400)$; $\Gamma_S = (-0.517) + j \cdot (-0.474) = 0.702 \angle -137.5^\circ$

$B_2 = 0.699$; $C_2 = (-0.202) + j \cdot (-0.189)$; $\Gamma_L = (-0.358) + j \cdot (0.335) = 0.490 \angle 136.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 136.0^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.969$; $\theta_{p1} = 116.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 1.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.969$; $\theta_{p2} = 63.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 171.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.124$; $\theta_{p1} = 131.7^\circ$ sau $\theta_{L2} = 51.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.124$; $\theta_{p2} = 48.3^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 171.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.124 + (-1.969) = -3.094$; $\theta_{p1} = 107.9^\circ$; $\theta_{S1} = 136.0^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 51.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.124 + (-1.969) = -0.845$; $\theta_{p2} = 139.8^\circ$; $\theta_{S1} = 136.0^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 171.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.124 + (1.969) = 0.845$; $\theta_{p3} = 40.2^\circ$; $\theta_{S2} = 1.5^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 51.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.124 + (1.969) = 3.094$; $\theta_{p4} = 72.1^\circ$; $\theta_{S2} = 1.5^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 171.2 + 136.0 = 307.2$; $\theta_p = 107.9$; $A \sim 33153.6$

e2) $\theta_s = 51.9 + 136.0 = 187.9$; $\theta_p = 139.8$; $A \sim 26265.7$

e3) $\theta_s = 171.2 + 1.5 = 172.7$; $\theta_p = 40.2$; $A \sim 6941.4$

e4) $\theta_s = 51.9 + 1.5 = 53.3$; $\theta_p = 72.1$; $A \sim 3844.0$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 42

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 95\Omega / (64.3 + j \cdot 46.8)\Omega = 0.966 - j \cdot 0.703$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0120 + j \cdot 0.0377)] / (0.02 + 0.0120 + j \cdot 0.0377)$
 $\Gamma = (-0.477) + j \cdot (-0.617) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.779 \angle -127.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 30.15\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.45\text{mW} = 3.892\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.892\text{dBm} - 30.15\text{dB} = -26.26\text{dBm} = 2.367\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.454$, $y_1 = 0.454$, $y_2 = 0.891$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 110.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 56.1\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 34)\Omega} = 41.23\Omega$

b) $Z_L = 34\Omega$ serie cu bobină de 0.72nH la $6.9\text{GHz} = 34.00\Omega + j \cdot (31.21)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 27.13\Omega + j \cdot (-24.91)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.25\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.7 + 11.3 = 18.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.0 + 9.5 = 16.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.0 + 11.3 = 18.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.5 + 11.3 = 20.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.58\text{dB} = 1.143$, $F_2 = 0.71\text{dB} = 1.178$, $F_3 = 1.01\text{dB} = 1.262$, $F_4 = 1.11\text{dB} = 1.291$, $G_1 = 6.7\text{dB} = 4.677$,
 $G_2 = 7.0\text{dB} = 5.012$; $F(1,4) = 1.143 + (1.291 - 1)/4.677 = 1.205 = 0.81\text{dB}$; $F(2,3) = 1.178 + (1.262 - 1)/5.012 = 1.236 = 0.92\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.548 < 1$; $|S_{22}| = 0.233 < 1$; $K = 1.304 > 1$; $|\Delta| = |(-0.097) + j \cdot (-0.088)| = 0.131 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 9.98 = 9.99\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.229$; $C_1 = (-0.509) + j \cdot (0.271)$; $\Gamma_S = (-0.615) + j \cdot (-0.328) = 0.697 \angle -151.9^\circ$

$B_2 = 0.737$; $C_2 = (-0.173) + j \cdot (-0.246)$; $\Gamma_L = (-0.298) + j \cdot (0.423) = 0.518 \angle 125.1^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 143.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.944$; $\theta_{p1} = 117.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 8.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.944$; $\theta_{p2} = 62.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 178.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.210$; $\theta_{p1} = 129.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 56.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.210$; $\theta_{p2} = 50.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 178.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.210 + (-1.944) = -3.154$; $\theta_{p1} = 107.6^\circ$; $\theta_{S1} = 143.1^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 56.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.210 + (-1.944) = -0.734$; $\theta_{p2} = 143.7^\circ$; $\theta_{S1} = 143.1^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 178.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.210 + (1.944) = 0.734$; $\theta_{p3} = 36.3^\circ$; $\theta_{S2} = 8.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 56.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.210 + (1.944) = 3.154$; $\theta_{p4} = 72.4^\circ$; $\theta_{S2} = 8.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 178.0 + 143.1 = 321.1$; $\theta_p = 107.6$; $A \sim 34545.2$

e2) $\theta_s = 56.8 + 143.1 = 199.9$; $\theta_p = 143.7$; $A \sim 28732.9$

e3) $\theta_s = 178.0 + 8.9 = 186.9$; $\theta_p = 36.3$; $A \sim 6776.8$

e4) $\theta_s = 56.8 + 8.9 = 65.7$; $\theta_p = 72.4$; $A \sim 4758.2$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 43

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 45\Omega / (33.4 - j \cdot 57.3)\Omega = 0.342 + j \cdot 0.586$
2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0352 - j \cdot 0.0285)] / (0.02 + 0.0352 - j \cdot 0.0285)$
 $\Gamma = (-0.428) + j \cdot (0.295) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.520 \angle 145.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$
3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.00\text{dB}$
 $P_{in} = 2.25\text{mW} = 3.522\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 3.522\text{dBm} - 21.00\text{dB} = -17.48\text{dBm} = 17.872\mu\text{W}$
b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.454$, $y_2 = 1.123$, $y_1 = 0.510$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 98.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 44.5\Omega$
4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 48)\Omega} = 48.99\Omega$
b) $Z_L = 48\Omega$ serie cu capacitate de 0.35pF la $9.2\text{GHz} = 48.00\Omega + j \cdot (-49.43)\Omega$
 $\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 24.27\Omega + j \cdot (24.99)\Omega$
5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).
Variantele posibile ($G > 15.25\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.3 + 10.0 = 15.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.2 + 9.9 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.2 + 10.0 = 17.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.9 + 10.0 = 19.9\text{dB}$;
b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;
Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$
 $F_1 = 0.51\text{dB} = 1.125$, $F_2 = 0.80\text{dB} = 1.202$, $F_3 = 1.09\text{dB} = 1.285$, $F_4 = 1.19\text{dB} = 1.315$, $G_1 = 5.3\text{dB} = 3.388$,
 $G_2 = 7.2\text{dB} = 5.248$; $F(1,4) = 1.125 + (1.315 - 1)/3.388 = 1.218 = 0.86\text{dB}$; $F(2,3) = 1.202 + (1.285 - 1)/5.248 = 1.262 = 1.01\text{dB}$;
 $F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4
6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).
 $|S_{11}| = 0.605 < 1$; $|S_{22}| = 0.235 < 1$; $K = 1.306 > 1$; $|\Delta| = |(-0.122) + j \cdot (-0.122)| = 0.172 < 1$
b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.20 = 9.14\text{dB}$
b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:
 $B_1 = 1.281$; $C_1 = (-0.394) + j \cdot (0.465)$; $\Gamma_S = (-0.472) + j \cdot (-0.556) = 0.729 \angle -130.3^\circ$
 $B_2 = 0.659$; $C_2 = (-0.213) + j \cdot (-0.158)$; $\Gamma_L = (-0.406) + j \cdot (0.301) = 0.505 \angle 143.5^\circ$
c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$
intrare: $\theta_{S1} = 133.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.132$; $\theta_{p1} = 115.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 176.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.132$; $\theta_{p2} = 64.9^\circ$
ieșire: $\theta_{L1} = 168.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.170$; $\theta_{p1} = 130.5^\circ$ sau $\theta_{L2} = 48.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.170$; $\theta_{p2} = 49.5^\circ$
d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):
d1) $\theta_{L1} = 168.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.170 + (-2.132) = -3.302$; $\theta_{p1} = 106.9^\circ$; $\theta_{S1} = 133.6^\circ$;
d2) $\theta_{L2} = 48.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.170 + (-2.132) = -0.962$; $\theta_{p2} = 136.1^\circ$; $\theta_{S1} = 133.6^\circ$;
d3) $\theta_{L1} = 168.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.170 + (2.132) = 0.962$; $\theta_{p3} = 43.9^\circ$; $\theta_{S2} = 176.7^\circ$;
d4) $\theta_{L2} = 48.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.170 + (2.132) = 3.302$; $\theta_{p4} = 73.1^\circ$; $\theta_{S2} = 176.7^\circ$;
e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.
e1) $\theta_s = 168.4 + 133.6 = 302.0$; $\theta_p = 106.9$; $A \sim 32268.4$
e2) $\theta_s = 48.1 + 133.6 = 181.7$; $\theta_p = 136.1$; $A \sim 24728.4$
e3) $\theta_s = 168.4 + 176.7 = 345.2$; $\theta_p = 43.9$; $A \sim 15146.8$
e4) $\theta_s = 48.1 + 176.7 = 224.8$; $\theta_p = 73.1$; $A \sim 16447.2$
Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 44

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 55\Omega / (52.7 + j \cdot 48.1)\Omega = 0.569 - j \cdot 0.520$
2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0139 - j \cdot 0.0373)] / (0.02 + 0.0139 - j \cdot 0.0373)$
 $\Gamma = (-0.466) + j \cdot (0.587) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.750 \angle 128.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$
3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 23.70\text{dB}$
 $P_{in} = 3.65\text{mW} = 5.623\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 5.623\text{dBm} - 23.70\text{dB} = -18.08\text{dBm} = 15.570\mu\text{W}$
b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.468$, $y_2 = 1.131$, $y_1 = 0.529$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 94.5\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 44.2\Omega$
4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 44)\Omega} = 46.90\Omega$
b) $Z_L = 44\Omega$ serie cu capacitate de 0.28pF la $9.9\text{GHz} = 44.00\Omega + j \cdot (-57.42)\Omega$
 $\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 18.50\Omega + j \cdot (24.14)\Omega$
5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).
Variantele posibile ($G > 16.15\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.4 + 10.8 = 17.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.2 + 8.9 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.2 + 10.8 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.9 + 10.8 = 19.7\text{dB}$;
b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;
Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$
 $F_1 = 0.59\text{dB} = 1.146$, $F_2 = 0.85\text{dB} = 1.216$, $F_3 = 0.94\text{dB} = 1.242$, $F_4 = 1.18\text{dB} = 1.312$, $G_1 = 6.4\text{dB} = 4.365$,
 $G_2 = 8.2\text{dB} = 6.607$; $F(1,4) = 1.146 + (1.312 - 1)/4.365 = 1.217 = 0.85\text{dB}$; $F(2,3) = 1.216 + (1.242 - 1)/6.607 = 1.263 = 1.02\text{dB}$;
 $F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4
6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).
 $|S_{11}| = 0.559 < 1$; $|S_{22}| = 0.230 < 1$; $K = 1.318 > 1$; $|\Delta| = |(-0.096) + j \cdot (-0.094)| = 0.134 < 1$
b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 9.39 = 9.73\text{dB}$
b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:
 $B_1 = 1.242$; $C_1 = (-0.484) + j \cdot (0.325)$; $\Gamma_S = (-0.581) + j \cdot (-0.390) = 0.700 \angle -146.1^\circ$
 $B_2 = 0.722$; $C_2 = (-0.186) + j \cdot (-0.225)$; $\Gamma_L = (-0.325) + j \cdot (0.392) = 0.509 \angle 129.6^\circ$
c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$
intrare: $\theta_{S1} = 140.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.960$; $\theta_{p1} = 117.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 5.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.960$; $\theta_{p2} = 63.0^\circ$
ieșire: $\theta_{L1} = 175.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.182$; $\theta_{p1} = 130.2^\circ$ sau $\theta_{L2} = 54.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.182$; $\theta_{p2} = 49.8^\circ$
d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):
d1) $\theta_{L1} = 175.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.182 + (-1.960) = -3.142$; $\theta_{p1} = 107.7^\circ$; $\theta_{S1} = 140.3^\circ$;
d2) $\theta_{L2} = 54.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.182 + (-1.960) = -0.777$; $\theta_{p2} = 142.1^\circ$; $\theta_{S1} = 140.3^\circ$;
d3) $\theta_{L1} = 175.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.182 + (1.960) = 0.777$; $\theta_{p3} = 37.9^\circ$; $\theta_{S2} = 5.8^\circ$;
d4) $\theta_{L2} = 54.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.182 + (1.960) = 3.142$; $\theta_{p4} = 72.3^\circ$; $\theta_{S2} = 5.8^\circ$;
e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.
e1) $\theta_s = 175.5 + 140.3 = 315.7$; $\theta_p = 107.7$; $A \sim 33991.4$
e2) $\theta_s = 54.9 + 140.3 = 195.2$; $\theta_p = 142.1$; $A \sim 27740.4$
e3) $\theta_s = 175.5 + 5.8 = 181.3$; $\theta_p = 37.9$; $A \sim 6863.9$
e4) $\theta_s = 54.9 + 5.8 = 60.7$; $\theta_p = 72.3$; $A \sim 4394.1$
Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 45

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 45\Omega / (44.4 - j \cdot 68.6)\Omega = 0.299 + j \cdot 0.462$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0336 - j \cdot 0.0312)] / (0.02 + 0.0336 - j \cdot 0.0312)$
 $\Gamma = (-0.443) + j \cdot (0.324) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.549 \angle 143.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 28.85\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.30\text{mW} = 1.139\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 1.139\text{dBm} - 28.85\text{dB} = -27.71\text{dBm} = 1.694\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.579$, $Z_{\text{CE}} = 96.80\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.83\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 28)\Omega} = 37.42\Omega$

b) $Z_L = 28\Omega$ serie cu bobină de 1.20nH la $7.7\text{GHz} = 28.00\Omega + j \cdot (58.06)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 9.44\Omega + j \cdot (-19.56)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.75\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.5 + 11.3 = 17.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.3 + 9.5 = 17.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.3 + 11.3 = 19.6\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.5 + 11.3 = 20.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.63\text{dB} = 1.156$, $F_2 = 0.77\text{dB} = 1.194$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.25\text{dB} = 1.334$, $G_1 = 6.5\text{dB} = 4.467$,
 $G_2 = 8.3\text{dB} = 6.761$; $F(1,4) = 1.156 + (1.334 - 1)/4.467 = 1.231 = 0.90\text{dB}$; $F(2,3) = 1.194 + (1.230 - 1)/6.761 = 1.243 = 0.95\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.532 < 1$; $|S_{22}| = 0.257 < 1$; $K = 1.321 > 1$; $|\Delta| = |(-0.091) + j \cdot (-0.072)| = 0.116 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 11.29 = 10.53\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.204$; $C_1 = (-0.541) + j \cdot (0.149)$; $\Gamma_S = (-0.661) + j \cdot (-0.182) = 0.685 \angle -164.6^\circ$

$B_2 = 0.770$; $C_2 = (-0.149) + j \cdot (-0.281)$; $\Gamma_L = (-0.247) + j \cdot (0.467) = 0.528 \angle 117.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 148.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.883$; $\theta_{p1} = 118.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 15.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.883$; $\theta_{p2} = 62.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 2.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.243$; $\theta_{p1} = 128.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 60.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.243$; $\theta_{p2} = 51.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 2.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.243 + (-1.883) = -3.127$; $\theta_{p1} = 107.7^\circ$; $\theta_{S1} = 148.9^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 60.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.243 + (-1.883) = -0.640$; $\theta_{p2} = 147.4^\circ$; $\theta_{S1} = 148.9^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 2.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.243 + (1.883) = 0.640$; $\theta_{p3} = 32.6^\circ$; $\theta_{S2} = 15.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 60.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.243 + (1.883) = 3.127$; $\theta_{p4} = 72.3^\circ$; $\theta_{S2} = 15.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 2.0 + 148.9 = 150.9$; $\theta_p = 107.7$; $A \sim 16261.1$

e2) $\theta_s = 60.1 + 148.9 = 209.1$; $\theta_p = 147.4$; $A \sim 30815.5$

e3) $\theta_s = 2.0 + 15.7 = 17.7$; $\theta_p = 32.6$; $A \sim 575.7$

e4) $\theta_s = 60.1 + 15.7 = 75.8$; $\theta_p = 72.3$; $A \sim 5476.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 46

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 65\Omega / (52.3 - j \cdot 58.8)\Omega = 0.549 + j \cdot 0.617$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0352 - j \cdot 0.0153)] / (0.02 + 0.0352 - j \cdot 0.0153)$
 $\Gamma = (-0.327) + j \cdot (0.187) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.377 \angle 150.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.00\text{mW} = 3.010\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.010\text{dBm} - 21.70\text{dB} = -18.69\text{dBm} = 13.522\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.589$, $Z_{\text{CE}} = 98.29\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.44\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 71)\Omega} = 59.58\Omega$

b) $Z_L = 71\Omega$ paralel cu capacitate de 0.34pF la $8.1\text{GHz} = 28.29\Omega + j \cdot (-34.76)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (61.43)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.85\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.2 + 10.1 = 15.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.9 + 8.2 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.9 + 10.1 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.2 + 10.1 = 18.3\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.53\text{dB} = 1.130$, $F_2 = 0.71\text{dB} = 1.178$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.16\text{dB} = 1.306$, $G_1 = 5.2\text{dB} = 3.311$,
 $G_2 = 8.9\text{dB} = 7.762$; $F(1,4) = 1.130 + (1.306 - 1)/3.311 = 1.222 = 0.87\text{dB}$; $F(2,3) = 1.178 + (1.230 - 1)/7.762 = 1.217 = 0.85\text{dB}$;

$F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.260 < 1$; $K = 1.324 > 1$; $|\Delta| = |(-0.091) + j \cdot (-0.071)| = 0.115 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 11.45 = 10.59\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.200$; $C_1 = (-0.543) + j \cdot (0.133)$; $\Gamma_S = (-0.664) + j \cdot (-0.163) = 0.683 \angle -166.2^\circ$

$B_2 = 0.773$; $C_2 = (-0.145) + j \cdot (-0.285)$; $\Gamma_L = (-0.239) + j \cdot (0.471) = 0.528 \angle 116.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 149.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.872$; $\theta_{p1} = 118.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 16.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.872$; $\theta_{p2} = 61.9^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 2.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.244$; $\theta_{p1} = 128.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 60.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.244$; $\theta_{p2} = 51.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 2.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.244 + (-1.872) = -3.117$; $\theta_{p1} = 107.8^\circ$; $\theta_{S1} = 149.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 60.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.244 + (-1.872) = -0.628$; $\theta_{p2} = 147.9^\circ$; $\theta_{S1} = 149.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 2.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.244 + (1.872) = 0.628$; $\theta_{p3} = 32.1^\circ$; $\theta_{S2} = 16.5^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 60.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.244 + (1.872) = 3.117$; $\theta_{p4} = 72.2^\circ$; $\theta_{S2} = 16.5^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 2.5 + 149.6 = 152.1$; $\theta_p = 107.8$; $A \sim 16398.8$

e2) $\theta_s = 60.6 + 149.6 = 210.2$; $\theta_p = 147.9$; $A \sim 31089.7$

e3) $\theta_s = 2.5 + 16.5 = 19.0$; $\theta_p = 32.1$; $A \sim 611.3$

e4) $\theta_s = 60.6 + 16.5 = 77.1$; $\theta_p = 72.2$; $A \sim 5570.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 47

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 40\Omega / (49.3 + j \cdot 49.3)\Omega = 0.406 - j \cdot 0.406$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0157 + j \cdot 0.0258)] / (0.02 + 0.0157 + j \cdot 0.0258)$
 $\Gamma = (-0.264) + j \cdot (-0.532) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.594 \angle -116.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 22.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.80\text{mW} = 4.472\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.472\text{dBm} - 22.70\text{dB} = -18.23\text{dBm} = 15.037\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.487$, $Z_{\text{CE}} = 85.12\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 29.37\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 57)\Omega} = 53.39\Omega$

b) $Z_L = 57\Omega$ paralel cu capacitate de 0.27pF la $9.6\text{GHz} = 30.62\Omega + j \cdot (-28.42)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (46.42)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.35\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.0 + 10.1 = 15.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.1 + 8.4 = 15.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.1 + 10.1 = 17.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.4 + 10.1 = 18.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.66\text{dB} = 1.164$, $F_2 = 0.73\text{dB} = 1.183$, $F_3 = 0.99\text{dB} = 1.256$, $F_4 = 1.13\text{dB} = 1.297$, $G_1 = 5.0\text{dB} = 3.162$,
 $G_2 = 7.1\text{dB} = 5.129$; $F(1,4) = 1.164 + (1.297 - 1)/3.162 = 1.258 = 1.00\text{dB}$; $F(2,3) = 1.183 + (1.256 - 1)/5.129 = 1.241 = 0.94\text{dB}$;

$F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.530 < 1$; $|S_{22}| = 0.269 < 1$; $K = 1.287 > 1$; $|\Delta| = |(-0.099) + j \cdot (-0.071)| = 0.122 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 12.25 = 10.88\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.194$; $C_1 = (-0.553) + j \cdot (0.083)$; $\Gamma_S = (-0.687) + j \cdot (-0.103) = 0.695 \angle -171.4^\circ$

$B_2 = 0.777$; $C_2 = (-0.139) + j \cdot (-0.297)$; $\Gamma_L = (-0.233) + j \cdot (0.498) = 0.549 \angle 115.0^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 152.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -1.931$; $\theta_{p1} = 117.4^\circ$ sau $\theta_{S2} = 18.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 1.931$; $\theta_{p2} = 62.6^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 4.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.315$; $\theta_{p1} = 127.3^\circ$ sau $\theta_{L2} = 60.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.315$; $\theta_{p2} = 52.7^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 4.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.315 + (-1.931) = -3.246$; $\theta_{p1} = 107.1^\circ$; $\theta_{S1} = 152.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 60.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.315 + (-1.931) = -0.617$; $\theta_{p2} = 148.3^\circ$; $\theta_{S1} = 152.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 4.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.315 + (1.931) = 0.617$; $\theta_{p3} = 31.7^\circ$; $\theta_{S2} = 18.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 60.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.315 + (1.931) = 3.246$; $\theta_{p4} = 72.9^\circ$; $\theta_{S2} = 18.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 4.1 + 152.7 = 156.9$; $\theta_p = 107.1$; $A \sim 16803.1$

e2) $\theta_s = 60.8 + 152.7 = 213.5$; $\theta_p = 148.3$; $A \sim 31675.1$

e3) $\theta_s = 4.1 + 18.7 = 22.9$; $\theta_p = 31.7$; $A \sim 723.9$

e4) $\theta_s = 60.8 + 18.7 = 79.5$; $\theta_p = 72.9$; $A \sim 5796.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 48

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 30\Omega / (45.1 + j \cdot 55.9)\Omega = 0.262 - j \cdot 0.325$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0396 - j \cdot 0.0286)] / (0.02 + 0.0396 - j \cdot 0.0286)$
 $\Gamma = (-0.454) + j \cdot (0.262) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.524 \angle 150.1^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 27.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.65\text{mW} = 4.232\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.232\text{dBm} - 27.90\text{dB} = -23.67\text{dBm} = 4.298\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.519$, $y_2 = 1.170$, $y_1 = 0.607$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 82.4 \Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 42.7\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 38)\Omega} = 43.59\Omega$

b) $Z_L = 38\Omega$ paralel cu capacitate de 0.31pF la $8.5\text{GHz} = 27.22\Omega + j \cdot (-17.13)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (31.46)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.20\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.2 + 10.8 = 17.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.1 + 8.2 = 15.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.1 + 10.8 = 17.9\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.2 + 10.8 = 19.0\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.57\text{dB} = 1.140$, $F_2 = 0.80\text{dB} = 1.202$, $F_3 = 0.98\text{dB} = 1.253$, $F_4 = 1.29\text{dB} = 1.346$, $G_1 = 6.2\text{dB} = 4.169$,
 $G_2 = 7.1\text{dB} = 5.129$; $F(1,4) = 1.140 + (1.346 - 1)/4.169 = 1.223 = 0.88\text{dB}$; $F(2,3) = 1.202 + (1.253 - 1)/5.129 = 1.270 = 1.04\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.544 < 1$; $|S_{22}| = 0.311 < 1$; $K = 1.195 > 1$; $|\Delta| = |(-0.132) + j \cdot (-0.093)| = 0.162 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 16.57 = 12.19\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.173$; $C_1 = (-0.540) + j \cdot (-0.148)$; $\Gamma_S = (-0.711) + j \cdot (0.195) = 0.737 \angle 164.6^\circ$

$B_2 = 0.775$; $C_2 = (-0.094) + j \cdot (-0.333)$; $\Gamma_L = (-0.167) + j \cdot (0.595) = 0.618 \angle 105.7^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 166.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.183$; $\theta_{p1} = 114.6^\circ$ sau $\theta_{S2} = 28.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.183$; $\theta_{p2} = 65.4^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 11.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.571$; $\theta_{p1} = 122.5^\circ$ sau $\theta_{L2} = 63.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.571$; $\theta_{p2} = 57.5^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 11.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.571 + (-2.183) = -3.754$; $\theta_{p1} = 104.9^\circ$; $\theta_{S1} = 166.4^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 63.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.571 + (-2.183) = -0.612$; $\theta_{p2} = 148.5^\circ$; $\theta_{S1} = 166.4^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 11.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.571 + (2.183) = 0.612$; $\theta_{p3} = 31.5^\circ$; $\theta_{S2} = 28.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 63.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.571 + (2.183) = 3.754$; $\theta_{p4} = 75.1^\circ$; $\theta_{S2} = 28.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 11.2 + 166.4 = 177.7$; $\theta_p = 104.9$; $A \sim 18639.5$

e2) $\theta_s = 63.1 + 166.4 = 229.5$; $\theta_p = 148.5$; $A \sim 34089.3$

e3) $\theta_s = 11.2 + 28.9 = 40.2$; $\theta_p = 31.5$; $A \sim 1263.7$

e4) $\theta_s = 63.1 + 28.9 = 92.0$; $\theta_p = 75.1$; $A \sim 6908.3$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 49

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 85\Omega / (38.5 + j \cdot 44.3)\Omega = 0.950 - j \cdot 1.093$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0170 - j \cdot 0.0385)] / (0.02 + 0.0170 - j \cdot 0.0385)$
 $\Gamma = (-0.481) + j \cdot (0.540) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.723 \angle 131.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 28.15\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.10\text{mW} = 3.222\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.222\text{dBm} - 28.15\text{dB} = -24.93\text{dBm} = 3.215\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.585$, $Z_{\text{CE}} = 97.78\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.57\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 49)\Omega} = 49.50\Omega$

b) $Z_L = 49\Omega$ serie cu capacitate de 0.31pF la $9.0\text{GHz} = 49.00\Omega + j \cdot (-57.04)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 21.23\Omega + j \cdot (24.71)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.90\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.2 + 11.2 = 17.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.2 + 8.1 = 15.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.2 + 11.2 = 18.4\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.1 + 11.2 = 19.3\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.54\text{dB} = 1.132$, $F_2 = 0.80\text{dB} = 1.202$, $F_3 = 0.96\text{dB} = 1.247$, $F_4 = 1.14\text{dB} = 1.300$, $G_1 = 6.2\text{dB} = 4.169$,
 $G_2 = 7.2\text{dB} = 5.248$; $F(1,4) = 1.132 + (1.300 - 1)/4.169 = 1.204 = 0.81\text{dB}$; $F(2,3) = 1.202 + (1.247 - 1)/5.248 = 1.259 = 1.00\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.595 < 1$; $|S_{22}| = 0.233 < 1$; $K = 1.328 > 1$; $|\Delta| = |(-0.113) + j \cdot (-0.116)| = 0.162 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.28 = 9.18\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.274$; $C_1 = (-0.409) + j \cdot (0.444)$; $\Gamma_S = (-0.486) + j \cdot (-0.529) = 0.719 \angle -132.6^\circ$

$B_2 = 0.674$; $C_2 = (-0.210) + j \cdot (-0.168)$; $\Gamma_L = (-0.389) + j \cdot (0.311) = 0.498 \angle 141.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 134.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.066$; $\theta_{p1} = 115.8^\circ$ sau $\theta_{S2} = 178.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.066$; $\theta_{p2} = 64.2^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 169.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.148$; $\theta_{p1} = 131.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 49.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.148$; $\theta_{p2} = 48.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 169.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.148 + (-2.066) = -3.214$; $\theta_{p1} = 107.3^\circ$; $\theta_{S1} = 134.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 49.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.148 + (-2.066) = -0.918$; $\theta_{p2} = 137.4^\circ$; $\theta_{S1} = 134.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 169.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.148 + (2.066) = 0.918$; $\theta_{p3} = 42.6^\circ$; $\theta_{S2} = 178.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 49.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.148 + (2.066) = 3.214$; $\theta_{p4} = 72.7^\circ$; $\theta_{S2} = 178.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 169.2 + 134.3 = 303.5$; $\theta_p = 107.3$; $A \sim 32560.3$

e2) $\theta_s = 49.4 + 134.3 = 183.6$; $\theta_p = 137.4$; $A \sim 25241.7$

e3) $\theta_s = 169.2 + 178.3 = 347.6$; $\theta_p = 42.6$; $A \sim 14789.5$

e4) $\theta_s = 49.4 + 178.3 = 227.7$; $\theta_p = 72.7$; $A \sim 16558.8$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 50

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 90\Omega / (64.7 + j \cdot 67.4)\Omega = 0.667 - j \cdot 0.695$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0278 - j \cdot 0.0248)] / (0.02 + 0.0278 - j \cdot 0.0248)$
 $\Gamma = (-0.341) + j \cdot (0.342) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.483 \angle 134.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 30.60\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.45\text{mW} = 1.614\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 1.614\text{dBm} - 30.60\text{dB} = -28.99\text{dBm} = 1.263\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.495$, $y_1 = 0.495$, $y_2 = 0.869$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 100.9\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 57.6\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 74)\Omega} = 60.83\Omega$

b) $Z_L = 74\Omega$ paralel cu capacitate de 0.30pF la $10.0\text{GHz} = 25.12\Omega + j \cdot (-35.04)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (69.74)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.65\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.1 + 10.2 = 15.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.7 + 8.0 = 15.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.7 + 10.2 = 17.9\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.0 + 10.2 = 18.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.62\text{dB} = 1.153$, $F_2 = 0.75\text{dB} = 1.189$, $F_3 = 1.04\text{dB} = 1.271$, $F_4 = 1.25\text{dB} = 1.334$, $G_1 = 5.1\text{dB} = 3.236$, $G_2 = 7.7\text{dB} = 5.888$; $F(1,4) = 1.153 + (1.334 - 1)/3.236 = 1.257 = 0.99\text{dB}$; $F(2,3) = 1.189 + (1.271 - 1)/5.888 = 1.245 = 0.95\text{dB}$;

$F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.620 < 1$; $|S_{22}| = 0.238 < 1$; $K = 1.277 > 1$; $|\Delta| = |(-0.139) + j \cdot (-0.129)| = 0.190 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 8.08 = 9.07\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.292$; $C_1 = (-0.370) + j \cdot (0.496)$; $\Gamma_S = (-0.446) + j \cdot (-0.596) = 0.745 \angle -126.8^\circ$

$B_2 = 0.636$; $C_2 = (-0.216) + j \cdot (-0.143)$; $\Gamma_L = (-0.428) + j \cdot (0.285) = 0.514 \angle 146.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 132.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.232$; $\theta_{p1} = 114.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 174.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.232$; $\theta_{p2} = 65.9^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 167.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.199$; $\theta_{p1} = 129.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 46.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.199$; $\theta_{p2} = 50.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 167.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.199 + (-2.232) = -3.431$; $\theta_{p1} = 106.2^\circ$; $\theta_{S1} = 132.5^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 46.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.199 + (-2.232) = -1.032$; $\theta_{p2} = 134.1^\circ$; $\theta_{S1} = 132.5^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 167.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.199 + (2.232) = 1.032$; $\theta_{p3} = 45.9^\circ$; $\theta_{S2} = 174.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 46.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.199 + (2.232) = 3.431$; $\theta_{p4} = 73.8^\circ$; $\theta_{S2} = 174.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 167.3 + 132.5 = 299.7$; $\theta_p = 106.2$; $A \sim 31845.4$

e2) $\theta_s = 46.3 + 132.5 = 178.8$; $\theta_p = 134.1$; $A \sim 23971.0$

e3) $\theta_s = 167.3 + 174.3 = 341.6$; $\theta_p = 45.9$; $A \sim 15684.3$

e4) $\theta_s = 46.3 + 174.3 = 220.6$; $\theta_p = 73.8$; $A \sim 16272.5$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 51

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 85\Omega / (38.9 + j \cdot 32.7)\Omega = 1.280 - j \cdot 1.076$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0397 + j \cdot 0.0241)] / (0.02 + 0.0397 + j \cdot 0.0241)$
 $\Gamma = (-0.424) + j \cdot (-0.233) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.483 \angle -151.2^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.80\text{mW} = 4.472\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.472\text{dBm} - 21.90\text{dB} = -17.43\text{dBm} = 18.078\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.484$, $Z_{\text{CE}} = 84.81\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 29.48\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 61)\Omega} = 55.23\Omega$

b) $Z_L = 61\Omega$ serie cu bobină de 1.19nH la $8.2\text{GHz} = 61.00\Omega + j \cdot (61.31)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 24.87\Omega + j \cdot (-25.00)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.1 + 11.7 = 17.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.6 + 9.9 = 18.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.6 + 11.7 = 20.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.9 + 11.7 = 21.6\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.57\text{dB} = 1.140$, $F_2 = 0.77\text{dB} = 1.194$, $F_3 = 0.92\text{dB} = 1.236$, $F_4 = 1.24\text{dB} = 1.330$, $G_1 = 6.1\text{dB} = 4.074$,
 $G_2 = 8.6\text{dB} = 7.244$; $F(1,4) = 1.140 + (1.330 - 1)/4.074 = 1.221 = 0.87\text{dB}$; $F(2,3) = 1.194 + (1.236 - 1)/7.244 = 1.240 = 0.93\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.672 < 1$; $|S_{22}| = 0.282 < 1$; $K = 1.167 > 1$; $|\Delta| = |(-0.234) + j \cdot (-0.122)| = 0.264 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.37 = 8.67\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.302$; $C_1 = (-0.249) + j \cdot (0.586)$; $\Gamma_S = (-0.315) + j \cdot (-0.741) = 0.805 \angle -113.0^\circ$

$B_2 = 0.558$; $C_2 = (-0.231) + j \cdot (-0.072)$; $\Gamma_L = (-0.553) + j \cdot (0.173) = 0.579 \angle 162.6^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 128.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.716$; $\theta_{p1} = 110.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 164.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.716$; $\theta_{p2} = 69.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 161.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.421$; $\theta_{p1} = 125.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 36.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.421$; $\theta_{p2} = 54.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 161.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.421 + (-2.716) = -4.137$; $\theta_{p1} = 103.6^\circ$; $\theta_{S1} = 128.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 36.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.421 + (-2.716) = -1.295$; $\theta_{p2} = 127.7^\circ$; $\theta_{S1} = 128.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 161.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.421 + (2.716) = 1.295$; $\theta_{p3} = 52.3^\circ$; $\theta_{S2} = 164.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 36.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.421 + (2.716) = 4.137$; $\theta_{p4} = 76.4^\circ$; $\theta_{S2} = 164.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 161.4 + 128.3 = 289.7$; $\theta_p = 103.6$; $A \sim 30012.1$

e2) $\theta_s = 36.0 + 128.3 = 164.3$; $\theta_p = 127.7$; $A \sim 20981.3$

e3) $\theta_s = 161.4 + 164.7 = 326.1$; $\theta_p = 52.3$; $A \sim 17061.0$

e4) $\theta_s = 36.0 + 164.7 = 200.7$; $\theta_p = 76.4$; $A \sim 15335.2$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 52

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 45\Omega / (37.1 + j \cdot 37.3)\Omega = 0.603 - j \cdot 0.606$
2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0196 - j \cdot 0.0375)] / (0.02 + 0.0196 - j \cdot 0.0375)$
 $\Gamma = (-0.467) + j \cdot (0.504) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.688 \angle 132.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$
3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 29.05\text{dB}$
 $P_{in} = 1.50\text{mW} = 1.761\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 1.761\text{dBm} - 29.05\text{dB} = -27.29\text{dBm} = 1.867\mu\text{W}$
b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.579$, $y_2 = 1.226$, $y_1 = 0.710$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 70.5\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 40.8\Omega$
4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 54)\Omega} = 51.96\Omega$
b) $Z_L = 54\Omega$ serie cu bobină de 1.25nH la $6.7\text{GHz} = 54.00\Omega + j \cdot (52.62)\Omega$
 $\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 25.65\Omega + j \cdot (-24.99)\Omega$
5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).
Variantele posibile ($G > 14.50\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.4 + 11.0 = 16.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.8 + 8.3 = 16.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.8 + 11.0 = 18.8\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.3 + 11.0 = 19.3\text{dB}$;
b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;
Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$
 $F_1 = 0.51\text{dB} = 1.125$, $F_2 = 0.72\text{dB} = 1.180$, $F_3 = 0.99\text{dB} = 1.256$, $F_4 = 1.28\text{dB} = 1.343$, $G_1 = 5.4\text{dB} = 3.467$,
 $G_2 = 7.8\text{dB} = 6.026$; $F(1,4) = 1.125 + (1.343 - 1)/3.467 = 1.223 = 0.88\text{dB}$; $F(2,3) = 1.180 + (1.256 - 1)/6.026 = 1.237 = 0.92\text{dB}$;
 $F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4
6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).
 $|S_{11}| = 0.680 < 1$; $|S_{22}| = 0.560 < 1$; $K = 1.112 > 1$; $|\Delta| = |(-0.006) + j \cdot (0.348)| = 0.348 < 1$
b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 15.19 = 11.81\text{dB}$
b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:
 $B_1 = 1.028$; $C_1 = (-0.508) + j \cdot (0.009)$; $\Gamma_S = (-0.863) + j \cdot (-0.015) = 0.863 \angle -179.0^\circ$
 $B_2 = 0.730$; $C_2 = (-0.260) + j \cdot (-0.245)$; $\Gamma_L = (-0.590) + j \cdot (0.557) = 0.811 \angle 136.7^\circ$
c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$
intrare: $\theta_{S1} = 164.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.413$; $\theta_{p1} = 106.3^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.413$; $\theta_{p2} = 73.7^\circ$
ieșire: $\theta_{L1} = 3.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.774$; $\theta_{p1} = 109.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 39.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.774$; $\theta_{p2} = 70.2^\circ$
d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):
d1) $\theta_{L1} = 3.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.774 + (-3.413) = -6.187$; $\theta_{p1} = 99.2^\circ$; $\theta_{S1} = 164.3^\circ$;
d2) $\theta_{L2} = 39.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.774 + (-3.413) = -0.639$; $\theta_{p2} = 147.4^\circ$; $\theta_{S1} = 164.3^\circ$;
d3) $\theta_{L1} = 3.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.774 + (3.413) = 0.639$; $\theta_{p3} = 32.6^\circ$; $\theta_{S2} = 14.7^\circ$;
d4) $\theta_{L2} = 39.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.774 + (3.413) = 6.187$; $\theta_{p4} = 80.8^\circ$; $\theta_{S2} = 14.7^\circ$;
e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.
e1) $\theta_s = 3.8 + 164.3 = 168.1$; $\theta_p = 99.2$; $A \sim 16672.1$
e2) $\theta_s = 39.6 + 164.3 = 203.9$; $\theta_p = 147.4$; $A \sim 30060.0$
e3) $\theta_s = 3.8 + 14.7 = 18.5$; $\theta_p = 32.6$; $A \sim 601.5$
e4) $\theta_s = 39.6 + 14.7 = 54.3$; $\theta_p = 80.8$; $A \sim 4385.2$
Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 53

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 70\Omega / (38.7 + j \cdot 51.1)\Omega = 0.659 - j \cdot 0.871$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0357 + j \cdot 0.0283)] / (0.02 + 0.0357 + j \cdot 0.0283)$
 $\Gamma = (-0.429) + j \cdot (-0.290) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.518 \angle -146.0^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 23.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.80\text{mW} = 5.798\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.798\text{dBm} - 23.70\text{dB} = -17.90\text{dBm} = 16.210\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.481$, $y_2 = 1.141$, $y_1 = 0.549$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 91.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 43.8\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 25)\Omega} = 35.36\Omega$

b) $Z_L = 25\Omega$ paralel cu bobină de 0.74nH la $9.1\text{GHz} = 18.53\Omega + j \cdot (10.95)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-29.54)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.1 + 11.1 = 16.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.7 + 9.7 = 18.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.7 + 11.1 = 19.8\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.7 + 11.1 = 20.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.55\text{dB} = 1.135$, $F_2 = 0.87\text{dB} = 1.222$, $F_3 = 0.93\text{dB} = 1.239$, $F_4 = 1.19\text{dB} = 1.315$, $G_1 = 5.1\text{dB} = 3.236$,
 $G_2 = 8.7\text{dB} = 7.413$; $F(1,4) = 1.135 + (1.315 - 1)/3.236 = 1.232 = 0.91\text{dB}$; $F(2,3) = 1.222 + (1.239 - 1)/7.413 = 1.264 = 1.02\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.660 < 1$; $|S_{22}| = 0.555 < 1$; $K = 1.125 > 1$; $|\Delta| = |(0.144) + j \cdot (0.299)| = 0.332 < 1$

b_1) $G_{T\text{max}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 12.25 = 10.88\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.017$; $C_1 = (-0.481) + j \cdot (0.142)$; $\Gamma_S = (-0.812) + j \cdot (-0.239) = 0.846 \angle -163.6^\circ$

$B_2 = 0.762$; $C_2 = (-0.323) + j \cdot (-0.185)$; $\Gamma_L = (-0.693) + j \cdot (0.397) = 0.799 \angle 150.2^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 155.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.178$; $\theta_{p1} = 107.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 7.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.178$; $\theta_{p2} = 72.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 176.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.658$; $\theta_{p1} = 110.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 33.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.658$; $\theta_{p2} = 69.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 176.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.658 + (-3.178) = -5.835$; $\theta_{p1} = 99.7^\circ$; $\theta_{S1} = 155.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 33.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.658 + (-3.178) = -0.520$; $\theta_{p2} = 152.5^\circ$; $\theta_{S1} = 155.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 176.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.658 + (3.178) = 0.520$; $\theta_{p3} = 27.5^\circ$; $\theta_{S2} = 7.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 33.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.658 + (3.178) = 5.835$; $\theta_{p4} = 80.3^\circ$; $\theta_{S2} = 7.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 176.4 + 155.7 = 332.1$; $\theta_p = 99.7$; $A \sim 33121.0$

e2) $\theta_s = 33.4 + 155.7 = 189.1$; $\theta_p = 152.5$; $A \sim 28841.2$

e3) $\theta_s = 176.4 + 7.9 = 184.3$; $\theta_p = 27.5$; $A \sim 5063.5$

e4) $\theta_s = 33.4 + 7.9 = 41.3$; $\theta_p = 80.3$; $A \sim 3313.4$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 54

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 55\Omega / (49.5 + j \cdot 42.8)\Omega = 0.636 - j \cdot 0.550$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0328 - j \cdot 0.0376)] / (0.02 + 0.0328 - j \cdot 0.0376)$
 $\Gamma = (-0.497) + j \cdot (0.358) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.613 \angle 144.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 22.10\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.80\text{mW} = 2.553\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 2.553\text{dBm} - 22.10\text{dB} = -19.55\text{dBm} = 11.099\mu\text{W}$

b) $L_2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.579$, $Z_{\text{CE}} = 96.80\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 25.83\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 59)\Omega} = 54.31\Omega$

b) $Z_L = 59\Omega$ paralel cu bobină de 0.91nH la $6.9\text{GHz} = 18.23\Omega + j \cdot (27.26)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-74.77)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.70\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.3 + 11.9 = 17.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.7 + 9.1 = 17.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.7 + 11.9 = 20.6\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.1 + 11.9 = 21.0\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.66\text{dB} = 1.164$, $F_2 = 0.78\text{dB} = 1.197$, $F_3 = 0.93\text{dB} = 1.239$, $F_4 = 1.27\text{dB} = 1.340$, $G_1 = 5.3\text{dB} = 3.388$,
 $G_2 = 8.7\text{dB} = 7.413$; $F(1,4) = 1.164 + (1.340 - 1)/3.388 = 1.264 = 1.02\text{dB}$; $F(2,3) = 1.197 + (1.239 - 1)/7.413 = 1.243 = 0.94\text{dB}$;

$F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.654 < 1$; $|S_{22}| = 0.264 < 1$; $K = 1.214 > 1$; $|\Delta| = |(-0.201) + j \cdot (-0.133)| = 0.241 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.40 = 8.70\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.300$; $C_1 = (-0.289) + j \cdot (0.560)$; $\Gamma_S = (-0.357) + j \cdot (-0.692) = 0.779 \angle -117.3^\circ$

$B_2 = 0.584$; $C_2 = (-0.226) + j \cdot (-0.094)$; $\Gamma_L = (-0.501) + j \cdot (0.209) = 0.543 \angle 157.3^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 129.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.484$; $\theta_{p1} = 111.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 168.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.484$; $\theta_{p2} = 68.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 162.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.292$; $\theta_{p1} = 127.7^\circ$ sau $\theta_{L2} = 39.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.292$; $\theta_{p2} = 52.3^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 162.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.292 + (-2.484) = -3.776$; $\theta_{p1} = 104.8^\circ$; $\theta_{S1} = 129.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 39.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.292 + (-2.484) = -1.192$; $\theta_{p2} = 130.0^\circ$; $\theta_{S1} = 129.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 162.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.292 + (2.484) = 1.192$; $\theta_{p3} = 50.0^\circ$; $\theta_{S2} = 168.1^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 39.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.292 + (2.484) = 3.776$; $\theta_{p4} = 75.2^\circ$; $\theta_{S2} = 168.1^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 162.8 + 129.2 = 292.0$; $\theta_p = 104.8$; $A \sim 30610.6$

e2) $\theta_s = 39.9 + 129.2 = 169.1$; $\theta_p = 130.0$; $A \sim 21986.1$

e3) $\theta_s = 162.8 + 168.1 = 330.8$; $\theta_p = 50.0$; $A \sim 16543.3$

e4) $\theta_s = 39.9 + 168.1 = 208.0$; $\theta_p = 75.2$; $A \sim 15632.5$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 55

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 55\Omega / (65.3 - j \cdot 42.7)\Omega = 0.590 + j \cdot 0.386$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0160 + j \cdot 0.0340)] / (0.02 + 0.0160 + j \cdot 0.0340)$
 $\Gamma = (-0.413) + j \cdot (-0.555) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.691 \angle -126.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.10\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.80\text{mW} = 4.472\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.472\text{dBm} - 20.10\text{dB} = -15.63\text{dBm} = 27.363\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.537$, $y_1 = 0.537$, $y_2 = 0.844$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 93.1\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 59.3\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 69)\Omega} = 58.74\Omega$

b) $Z_L = 69\Omega$ serie cu bobină de 0.70nH la $8.8\text{GHz} = 69.00\Omega + j \cdot (38.70)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 38.03\Omega + j \cdot (-21.33)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.95\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.9 + 11.0 = 16.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.0 + 9.5 = 17.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.0 + 11.0 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.5 + 11.0 = 20.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.60\text{dB} = 1.148$, $F_2 = 0.88\text{dB} = 1.225$, $F_3 = 1.02\text{dB} = 1.265$, $F_4 = 1.19\text{dB} = 1.315$, $G_1 = 5.9\text{dB} = 3.890$,
 $G_2 = 8.0\text{dB} = 6.310$; $F(1,4) = 1.148 + (1.315 - 1)/3.890 = 1.229 = 0.90\text{dB}$; $F(2,3) = 1.225 + (1.265 - 1)/6.310 = 1.275 = 1.05\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.688 < 1$; $|S_{22}| = 0.298 < 1$; $K = 1.118 > 1$; $|\Delta| = |(-0.259) + j \cdot (-0.109)| = 0.281 < 1$

b_1) $G_{T\text{max}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.60 = 8.81\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.306$; $C_1 = (-0.217) + j \cdot (0.605)$; $\Gamma_S = (-0.283) + j \cdot (-0.787) = 0.836 \angle -109.8^\circ$

$B_2 = 0.537$; $C_2 = (-0.236) + j \cdot (-0.056)$; $\Gamma_L = (-0.613) + j \cdot (0.147) = 0.631 \angle 166.6^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 128.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.048$; $\theta_{p1} = 108.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 161.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.048$; $\theta_{p2} = 71.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 161.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.625$; $\theta_{p1} = 121.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 32.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.625$; $\theta_{p2} = 58.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 161.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.625 + (-3.048) = -4.673$; $\theta_{p1} = 102.1^\circ$; $\theta_{S1} = 128.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 32.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.625 + (-3.048) = -1.423$; $\theta_{p2} = 125.1^\circ$; $\theta_{S1} = 128.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 161.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.625 + (3.048) = 1.423$; $\theta_{p3} = 54.9^\circ$; $\theta_{S2} = 161.5^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 32.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.625 + (3.048) = 4.673$; $\theta_{p4} = 77.9^\circ$; $\theta_{S2} = 161.5^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 161.3 + 128.2 = 289.5$; $\theta_p = 102.1$; $A \sim 29553.1$

e2) $\theta_s = 32.2 + 128.2 = 160.4$; $\theta_p = 125.1$; $A \sim 20067.7$

e3) $\theta_s = 161.3 + 161.5 = 322.8$; $\theta_p = 54.9$; $A \sim 17722.3$

e4) $\theta_s = 32.2 + 161.5 = 193.7$; $\theta_p = 77.9$; $A \sim 15092.6$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 56

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 70\Omega / (31.9 + j \cdot 32.1)\Omega = 1.090 - j \cdot 1.097$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0209 - j \cdot 0.0361)] / (0.02 + 0.0209 - j \cdot 0.0361)$
 $\Gamma = (-0.450) + j \cdot (0.485) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.662 \angle 132.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 23.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.05\text{mW} = 4.843\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.843\text{dBm} - 23.70\text{dB} = -18.86\text{dBm} = 13.011\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.473$, $Z_{\text{CE}} = 83.61\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 29.90\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 60)\Omega} = 54.77\Omega$

b) $Z_L = 60\Omega$ paralel cu capacitate de 0.43pF la $9.9\text{GHz} = 16.78\Omega + j \cdot (-26.93)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (80.24)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.85\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.6 + 11.3 = 16.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.1 + 8.7 = 16.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.1 + 11.3 = 19.4\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.7 + 11.3 = 20.0\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.64\text{dB} = 1.159$, $F_2 = 0.82\text{dB} = 1.208$, $F_3 = 0.90\text{dB} = 1.230$, $F_4 = 1.17\text{dB} = 1.309$, $G_1 = 5.6\text{dB} = 3.631$,
 $G_2 = 8.1\text{dB} = 6.457$; $F(1,4) = 1.159 + (1.309 - 1)/3.631 = 1.244 = 0.95\text{dB}$; $F(2,3) = 1.208 + (1.230 - 1)/6.457 = 1.256 = 0.99\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.680 < 1$; $|S_{22}| = 0.560 < 1$; $K = 1.096 > 1$; $|\Delta| = |(0.021) + j \cdot (0.363)| = 0.363 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 14.21 = 11.53\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.017$; $C_1 = (-0.503) + j \cdot (0.016)$; $\Gamma_S = (-0.865) + j \cdot (-0.028) = 0.866 \angle -178.1^\circ$

$B_2 = 0.719$; $C_2 = (-0.284) + j \cdot (-0.209)$; $\Gamma_L = (-0.656) + j \cdot (0.482) = 0.814 \angle 143.7^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 164.0^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.458$; $\theta_{p1} = 106.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.458$; $\theta_{p2} = 73.9^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 0.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.806$; $\theta_{p1} = 109.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 35.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.806$; $\theta_{p2} = 70.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 0.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.806 + (-3.458) = -6.264$; $\theta_{p1} = 99.1^\circ$; $\theta_{S1} = 164.0^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 35.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.806 + (-3.458) = -0.652$; $\theta_{p2} = 146.9^\circ$; $\theta_{S1} = 164.0^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 0.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.806 + (3.458) = 0.652$; $\theta_{p3} = 33.1^\circ$; $\theta_{S2} = 14.1^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 35.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.806 + (3.458) = 6.264$; $\theta_{p4} = 80.9^\circ$; $\theta_{S2} = 14.1^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 0.4 + 164.0 = 164.5$; $\theta_p = 99.1$; $A \sim 16293.5$

e2) $\theta_s = 35.9 + 164.0 = 199.9$; $\theta_p = 146.9$; $A \sim 29370.1$

e3) $\theta_s = 0.4 + 14.1 = 14.5$; $\theta_p = 33.1$; $A \sim 480.4$

e4) $\theta_s = 35.9 + 14.1 = 50.0$; $\theta_p = 80.9$; $A \sim 4045.6$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 57

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 90\Omega / (61.4 + j \cdot 69.9)\Omega = 0.638 - j \cdot 0.727$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0132 - j \cdot 0.0304)] / (0.02 + 0.0132 - j \cdot 0.0304)$
 $\Gamma = (-0.345) + j \cdot (0.600) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.692 \angle 119.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.65\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.15\text{mW} = 0.607\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 0.607\text{dBm} - 26.65\text{dB} = -26.04\text{dBm} = 2.487\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.498$, $y_2 = 1.153$, $y_1 = 0.575$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 87.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 43.3\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 54)\Omega} = 51.96\Omega$

b) $Z_L = 54\Omega$ paralel cu bobină de 0.85nH la $8.3\text{GHz} = 21.74\Omega + j \cdot (26.48)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (-60.91)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.85\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.5 + 10.5 = 17.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.7 + 8.7 = 17.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.7 + 10.5 = 19.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.7 + 10.5 = 19.2\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.63\text{dB} = 1.156$, $F_2 = 0.84\text{dB} = 1.213$, $F_3 = 0.91\text{dB} = 1.233$, $F_4 = 1.18\text{dB} = 1.312$, $G_1 = 6.5\text{dB} = 4.467$,
 $G_2 = 8.7\text{dB} = 7.413$; $F(1,4) = 1.156 + (1.312 - 1)/4.467 = 1.226 = 0.88\text{dB}$; $F(2,3) = 1.213 + (1.233 - 1)/7.413 = 1.256 = 0.99\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.696 < 1$; $|S_{22}| = 0.306 < 1$; $K = 1.095 > 1$; $|\Delta| = |(-0.272) + j \cdot (-0.100)| = 0.290 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.76 = 8.90\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.307$; $C_1 = (-0.201) + j \cdot (0.613)$; $\Gamma_S = (-0.265) + j \cdot (-0.811) = 0.853 \angle -108.1^\circ$

$B_2 = 0.525$; $C_2 = (-0.237) + j \cdot (-0.048)$; $\Gamma_L = (-0.648) + j \cdot (0.132) = 0.661 \angle 168.5^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 128.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.271$; $\theta_{p1} = 107.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 159.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.271$; $\theta_{p2} = 73.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 161.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.762$; $\theta_{p1} = 119.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 30.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.762$; $\theta_{p2} = 60.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 161.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.762 + (-3.271) = -5.034$; $\theta_{p1} = 101.2^\circ$; $\theta_{S1} = 128.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 30.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.762 + (-3.271) = -1.509$; $\theta_{p2} = 123.5^\circ$; $\theta_{S1} = 128.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 161.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.762 + (3.271) = 1.509$; $\theta_{p3} = 56.5^\circ$; $\theta_{S2} = 159.8^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 30.1^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.762 + (3.271) = 5.034$; $\theta_{p4} = 78.8^\circ$; $\theta_{S2} = 159.8^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 161.5 + 128.3 = 289.8$; $\theta_p = 101.2$; $A \sim 29337.1$

e2) $\theta_s = 30.1 + 128.3 = 158.4$; $\theta_p = 123.5$; $A \sim 19567.9$

e3) $\theta_s = 161.5 + 159.8 = 321.2$; $\theta_p = 56.5$; $A \sim 18139.1$

e4) $\theta_s = 30.1 + 159.8 = 189.8$; $\theta_p = 78.8$; $A \sim 14952.8$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 58

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 50\Omega / (46.9 - j \cdot 57.3)\Omega = 0.428 + j \cdot 0.523$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0264 - j \cdot 0.0223)] / (0.02 + 0.0264 - j \cdot 0.0223)$
 $\Gamma = (-0.300) + j \cdot (0.337) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.451 \angle 131.7^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.75\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.20\text{mW} = 5.051\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 5.051\text{dBm} - 26.75\text{dB} = -21.70\text{dBm} = 6.763\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.606$, $y_2 = 1.257$, $y_1 = 0.762$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 65.6\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 39.8\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 33)\Omega} = 40.62\Omega$

b) $Z_L = 33\Omega$ serie cu capacitate de 0.53pF la $7.8\text{GHz} = 33.00\Omega + j \cdot (-38.50)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 21.18\Omega + j \cdot (24.71)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.30\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.4 + 10.0 = 15.4\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.7 + 9.0 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.7 + 10.0 = 17.7\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.0 + 10.0 = 19.0\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.58\text{dB} = 1.143$, $F_2 = 0.81\text{dB} = 1.205$, $F_3 = 0.95\text{dB} = 1.245$, $F_4 = 1.16\text{dB} = 1.306$, $G_1 = 5.4\text{dB} = 3.467$,
 $G_2 = 7.7\text{dB} = 5.888$; $F(1,4) = 1.143 + (1.306 - 1)/3.467 = 1.231 = 0.90\text{dB}$; $F(2,3) = 1.205 + (1.245 - 1)/5.888 = 1.257 = 0.99\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.630 < 1$; $|S_{22}| = 0.240 < 1$; $K = 1.259 > 1$; $|\Delta| = |(-0.153) + j \cdot (-0.132)| = 0.202 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.99 = 9.02\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.299$; $C_1 = (-0.353) + j \cdot (0.515)$; $\Gamma_S = (-0.426) + j \cdot (-0.623) = 0.755 \angle -124.4^\circ$

$B_2 = 0.620$; $C_2 = (-0.216) + j \cdot (-0.133)$; $\Gamma_L = (-0.442) + j \cdot (0.273) = 0.520 \angle 148.3^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 131.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.300$; $\theta_{p1} = 113.5^\circ$ sau $\theta_{S2} = 172.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.300$; $\theta_{p2} = 66.5^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 166.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.216$; $\theta_{p1} = 129.4^\circ$ sau $\theta_{L2} = 45.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.216$; $\theta_{p2} = 50.6^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 166.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.216 + (-2.300) = -3.516$; $\theta_{p1} = 105.9^\circ$; $\theta_{S1} = 131.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 45.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.216 + (-2.300) = -1.083$; $\theta_{p2} = 132.7^\circ$; $\theta_{S1} = 131.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 166.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.216 + (2.300) = 1.083$; $\theta_{p3} = 47.3^\circ$; $\theta_{S2} = 172.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 45.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.216 + (2.300) = 3.516$; $\theta_{p4} = 74.1^\circ$; $\theta_{S2} = 172.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 166.5 + 131.7 = 298.2$; $\theta_p = 105.9$; $A \sim 31572.7$

e2) $\theta_s = 45.2 + 131.7 = 176.9$; $\theta_p = 132.7$; $A \sim 23475.9$

e3) $\theta_s = 166.5 + 172.7 = 339.2$; $\theta_p = 47.3$; $A \sim 16041.6$

e4) $\theta_s = 45.2 + 172.7 = 217.9$; $\theta_p = 74.1$; $A \sim 16152.2$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 59

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 95\Omega / (32.3 - j \cdot 56.3)\Omega = 0.728 + j \cdot 1.270$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0351 + j \cdot 0.0162)] / (0.02 + 0.0351 + j \cdot 0.0162)$
 $\Gamma = (-0.332) + j \cdot (-0.196) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.386 \angle -149.4^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.00\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.05\text{mW} = 4.843\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.843\text{dBm} - 21.00\text{dB} = -16.16\text{dBm} = 24.227\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.498$, $y_1 = 0.498$, $y_2 = 0.867$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 100.3\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 57.7\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 72)\Omega} = 60.00\Omega$

b) $Z_L = 72\Omega$ serie cu bobină de 0.65nH la $7.7\text{GHz} = 72.00\Omega + j \cdot (31.45)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 41.99\Omega + j \cdot (-18.34)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.85\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.2 + 11.5 = 17.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.7 + 9.9 = 18.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.7 + 11.5 = 20.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.9 + 11.5 = 21.4\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.61\text{dB} = 1.151$, $F_2 = 0.81\text{dB} = 1.205$, $F_3 = 0.94\text{dB} = 1.242$, $F_4 = 1.25\text{dB} = 1.334$, $G_1 = 6.2\text{dB} = 4.169$,
 $G_2 = 8.7\text{dB} = 7.413$; $F(1,4) = 1.151 + (1.334 - 1)/4.169 = 1.231 = 0.90\text{dB}$; $F(2,3) = 1.205 + (1.242 - 1)/7.413 = 1.250 = 0.97\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.640 < 1$; $|S_{22}| = 0.550 < 1$; $K = 1.179 > 1$; $|\Delta| = |(0.235) + j \cdot (0.163)| = 0.286 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 10.74 = 10.31\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.025$; $C_1 = (-0.412) + j \cdot (0.289)$; $\Gamma_S = (-0.674) + j \cdot (-0.473) = 0.824 \angle -144.9^\circ$

$B_2 = 0.811$; $C_2 = (-0.359) + j \cdot (-0.162)$; $\Gamma_L = (-0.713) + j \cdot (0.321) = 0.781 \angle 155.8^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 145.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.908$; $\theta_{p1} = 109.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 179.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.908$; $\theta_{p2} = 71.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 172.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.504$; $\theta_{p1} = 111.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 31.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.504$; $\theta_{p2} = 68.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 172.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.504 + (-2.908) = -5.413$; $\theta_{p1} = 100.5^\circ$; $\theta_{S1} = 145.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 31.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.504 + (-2.908) = -0.404$; $\theta_{p2} = 158.0^\circ$; $\theta_{S1} = 145.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 172.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.504 + (2.908) = 0.404$; $\theta_{p3} = 22.0^\circ$; $\theta_{S2} = 179.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 31.4^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.504 + (2.908) = 5.413$; $\theta_{p4} = 79.5^\circ$; $\theta_{S2} = 179.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 172.8 + 145.2 = 318.0$; $\theta_p = 100.5$; $A \sim 31950.7$

e2) $\theta_s = 31.4 + 145.2 = 176.6$; $\theta_p = 158.0$; $A \sim 27910.1$

e3) $\theta_s = 172.8 + 179.7 = 352.5$; $\theta_p = 22.0$; $A \sim 7750.8$

e4) $\theta_s = 31.4 + 179.7 = 211.1$; $\theta_p = 79.5$; $A \sim 16793.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 60

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 90\Omega / (39.9 + j \cdot 30.8)\Omega = 1.413 - j \cdot 1.091$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0317 - j \cdot 0.0197)] / (0.02 + 0.0317 - j \cdot 0.0197)$
 $\Gamma = (-0.324) + j \cdot (0.257) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.414 \angle 141.6^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 22.50\text{dB}$

$P_{in} = 1.15\text{mW} = 0.607\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 0.607\text{dBm} - 22.50\text{dB} = -21.89\text{dBm} = 6.467\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.546$, $y_1 = 0.546$, $y_2 = 0.838$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 91.5\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 59.7\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 36)\Omega} = 42.43\Omega$

b) $Z_L = 36\Omega$ serie cu capacitate de 0.41pF la $8.6\text{GHz} = 36.00\Omega + j \cdot (-45.14)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 19.44\Omega + j \cdot (24.37)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.55\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.6 + 10.1 = 15.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.9 + 9.6 = 18.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.9 + 10.1 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.6 + 10.1 = 19.7\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.53\text{dB} = 1.130$, $F_2 = 0.83\text{dB} = 1.211$, $F_3 = 0.97\text{dB} = 1.250$, $F_4 = 1.21\text{dB} = 1.321$, $G_1 = 5.6\text{dB} = 3.631$,
 $G_2 = 8.9\text{dB} = 7.762$; $F(1,4) = 1.130 + (1.321 - 1)/3.631 = 1.218 = 0.86\text{dB}$; $F(2,3) = 1.211 + (1.250 - 1)/7.762 = 1.252 = 0.98\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.639 < 1$; $|S_{22}| = 0.249 < 1$; $K = 1.240 > 1$; $|\Delta| = |(-0.169) + j \cdot (-0.134)| = 0.216 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.78 = 8.91\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.300$; $C_1 = (-0.330) + j \cdot (0.533)$; $\Gamma_S = (-0.402) + j \cdot (-0.650) = 0.764 \angle -121.7^\circ$

$B_2 = 0.607$; $C_2 = (-0.221) + j \cdot (-0.119)$; $\Gamma_L = (-0.466) + j \cdot (0.251) = 0.530 \angle 151.7^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 130.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.372$; $\theta_{p1} = 112.9^\circ$ sau $\theta_{S2} = 170.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.372$; $\theta_{p2} = 67.1^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 165.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.249$; $\theta_{p1} = 128.7^\circ$ sau $\theta_{L2} = 43.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.249$; $\theta_{p2} = 51.3^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 165.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.249 + (-2.372) = -3.621$; $\theta_{p1} = 105.4^\circ$; $\theta_{S1} = 130.8^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 43.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.249 + (-2.372) = -1.122$; $\theta_{p2} = 131.7^\circ$; $\theta_{S1} = 130.8^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 165.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.249 + (2.372) = 1.122$; $\theta_{p3} = 48.3^\circ$; $\theta_{S2} = 170.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 43.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.249 + (2.372) = 3.621$; $\theta_{p4} = 74.6^\circ$; $\theta_{S2} = 170.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 165.2 + 130.8 = 296.0$; $\theta_p = 105.4$; $A \sim 31206.5$

e2) $\theta_s = 43.2 + 130.8 = 174.0$; $\theta_p = 131.7$; $A \sim 22913.5$

e3) $\theta_s = 165.2 + 170.9 = 336.1$; $\theta_p = 48.3$; $A \sim 16232.3$

e4) $\theta_s = 43.2 + 170.9 = 214.1$; $\theta_p = 74.6$; $A \sim 15964.9$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 61

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 70\Omega / (56.5 - j \cdot 56.4)\Omega = 0.621 + j \cdot 0.619$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0181 + j \cdot 0.0317)] / (0.02 + 0.0181 + j \cdot 0.0317)$
 $\Gamma = (-0.380) + j \cdot (-0.516) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.641 \angle -126.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.45\text{mW} = 3.892\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.892\text{dBm} - 20.90\text{dB} = -17.01\text{dBm} = 19.914\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.481$, $y_2 = 1.141$, $y_1 = 0.549$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 91.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 43.8\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 66)\Omega} = 57.45\Omega$

b) $Z_L = 66\Omega$ paralel cu capacitate de 0.38pF la $7.4\text{GHz} = 27.97\Omega + j \cdot (-32.61)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (58.31)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.05\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.0 + 11.2 = 16.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.1 + 9.6 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.1 + 11.2 = 18.3\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.6 + 11.2 = 20.8\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.60\text{dB} = 1.148$, $F_2 = 0.76\text{dB} = 1.191$, $F_3 = 1.07\text{dB} = 1.279$, $F_4 = 1.12\text{dB} = 1.294$, $G_1 = 5.0\text{dB} = 3.162$,
 $G_2 = 7.1\text{dB} = 5.129$; $F(1,4) = 1.148 + (1.294 - 1)/3.162 = 1.241 = 0.94\text{dB}$; $F(2,3) = 1.191 + (1.279 - 1)/5.129 = 1.249 = 0.96\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.652 < 1$; $|S_{22}| = 0.553 < 1$; $K = 1.143 > 1$; $|\Delta| = |(0.174) + j \cdot (0.263)| = 0.316 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 11.73 = 10.69\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.020$; $C_1 = (-0.466) + j \cdot (0.188)$; $\Gamma_S = (-0.777) + j \cdot (-0.313) = 0.838 \angle -158.1^\circ$

$B_2 = 0.781$; $C_2 = (-0.333) + j \cdot (-0.184)$; $\Gamma_L = (-0.693) + j \cdot (0.384) = 0.792 \angle 151.0^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 152.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.069$; $\theta_{p1} = 108.0^\circ$ sau $\theta_{S2} = 5.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.069$; $\theta_{p2} = 72.0^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 175.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.597$; $\theta_{p1} = 111.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 33.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.597$; $\theta_{p2} = 68.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 175.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.597 + (-3.069) = -5.666$; $\theta_{p1} = 100.0^\circ$; $\theta_{S1} = 152.5^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 33.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.597 + (-3.069) = -0.471$; $\theta_{p2} = 154.8^\circ$; $\theta_{S1} = 152.5^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 175.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.597 + (3.069) = 0.471$; $\theta_{p3} = 25.2^\circ$; $\theta_{S2} = 5.6^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 33.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.597 + (3.069) = 5.666$; $\theta_{p4} = 80.0^\circ$; $\theta_{S2} = 5.6^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 175.7 + 152.5 = 328.2$; $\theta_p = 100.0$; $A \sim 32821.5$

e2) $\theta_s = 33.3 + 152.5 = 185.8$; $\theta_p = 154.8$; $A \sim 28751.0$

e3) $\theta_s = 175.7 + 5.6 = 181.3$; $\theta_p = 25.2$; $A \sim 4576.1$

e4) $\theta_s = 33.3 + 5.6 = 38.9$; $\theta_p = 80.0$; $A \sim 3109.7$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 62

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 50\Omega / (38.0 - j \cdot 67.2)\Omega = 0.319 + j \cdot 0.564$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0311 - j \cdot 0.0367)] / (0.02 + 0.0311 - j \cdot 0.0367)$
 $\Gamma = (-0.484) + j \cdot (0.371) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.609 \angle 142.5^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 23.10\text{dB}$

$P_{in} = 1.20\text{mW} = 0.792\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 0.792\text{dBm} - 23.10\text{dB} = -22.31\text{dBm} = 5.877\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.606$, $y_1 = 0.606$, $y_2 = 0.795$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 82.5\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 62.9\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 50)\Omega} = 50.00\Omega$

b) $Z_L = 50\Omega$ serie cu bobină de 0.82nH la $7.6\text{GHz} = 50.00\Omega + j \cdot (39.16)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 30.99\Omega + j \cdot (-24.27)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.10\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.0 + 11.3 = 17.3\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.8 + 9.8 = 17.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.8 + 11.3 = 19.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.8 + 11.3 = 21.1\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.64\text{dB} = 1.159$, $F_2 = 0.76\text{dB} = 1.191$, $F_3 = 0.99\text{dB} = 1.256$, $F_4 = 1.12\text{dB} = 1.294$, $G_1 = 6.0\text{dB} = 3.981$,
 $G_2 = 7.8\text{dB} = 6.026$; $F(1,4) = 1.159 + (1.294 - 1)/3.981 = 1.233 = 0.91\text{dB}$; $F(2,3) = 1.191 + (1.256 - 1)/6.026 = 1.240 = 0.93\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.644 < 1$; $|S_{22}| = 0.551 < 1$; $K = 1.162 > 1$; $|\Delta| = |(0.198) + j \cdot (0.225)| = 0.299 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 11.24 = 10.51\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.021$; $C_1 = (-0.445) + j \cdot (0.231)$; $\Gamma_S = (-0.736) + j \cdot (-0.382) = 0.829 \angle -152.5^\circ$

$B_2 = 0.799$; $C_2 = (-0.342) + j \cdot (-0.183)$; $\Gamma_L = (-0.693) + j \cdot (0.371) = 0.786 \angle 151.8^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 149.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.965$; $\theta_{p1} = 108.6^\circ$ sau $\theta_{S2} = 3.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.965$; $\theta_{p2} = 71.4^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 175.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.539$; $\theta_{p1} = 111.5^\circ$ sau $\theta_{L2} = 33.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.539$; $\theta_{p2} = 68.5^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 175.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.539 + (-2.965) = -5.504$; $\theta_{p1} = 100.3^\circ$; $\theta_{S1} = 149.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 33.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.539 + (-2.965) = -0.427$; $\theta_{p2} = 156.9^\circ$; $\theta_{S1} = 149.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 175.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.539 + (2.965) = 0.427$; $\theta_{p3} = 23.1^\circ$; $\theta_{S2} = 3.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 33.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.539 + (2.965) = 5.504$; $\theta_{p4} = 79.7^\circ$; $\theta_{S2} = 3.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 175.0 + 149.3 = 324.2$; $\theta_p = 100.3$; $A \sim 32520.0$

e2) $\theta_s = 33.2 + 149.3 = 182.5$; $\theta_p = 156.9$; $A \sim 28627.4$

e3) $\theta_s = 175.0 + 3.3 = 178.2$; $\theta_p = 23.1$; $A \sim 4118.8$

e4) $\theta_s = 33.2 + 3.3 = 36.5$; $\theta_p = 79.7$; $A \sim 2906.3$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 63

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 50\Omega / (56.1 + j \cdot 67.5)\Omega = 0.364 - j \cdot 0.438$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0286 - j \cdot 0.0136)] / (0.02 + 0.0286 - j \cdot 0.0136)$
 $\Gamma = (-0.237) + j \cdot (0.214) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.319 \angle 137.9^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 20.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 1.15\text{mW} = 0.607\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 0.607\text{dBm} - 20.90\text{dB} = -20.29\text{dBm} = 9.348\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.569$, $y_2 = 1.216$, $y_1 = 0.692$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 72.3 \Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 41.1\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 26)\Omega} = 36.06\Omega$

b) $Z_L = 26\Omega$ paralel cu capacitate de 0.26pF la $9.9\text{GHz} = 22.09\Omega + j \cdot (-9.29)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (21.02)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.85\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.7 + 10.2 = 15.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.8 + 8.4 = 17.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.8 + 10.2 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.4 + 10.2 = 18.6\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.63\text{dB} = 1.156$, $F_2 = 0.78\text{dB} = 1.197$, $F_3 = 1.09\text{dB} = 1.285$, $F_4 = 1.16\text{dB} = 1.306$, $G_1 = 5.7\text{dB} = 3.715$, $G_2 = 8.8\text{dB} = 7.586$; $F(1,4) = 1.156 + (1.306 - 1)/3.715 = 1.239 = 0.93\text{dB}$; $F(2,3) = 1.197 + (1.285 - 1)/7.586 = 1.237 = 0.92\text{dB}$;

$F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.680 < 1$; $|S_{22}| = 0.560 < 1$; $K = 1.091 > 1$; $|\Delta| = |(0.042) + j \cdot (0.372)| = 0.374 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 13.50 = 11.30\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.009$; $C_1 = (-0.499) + j \cdot (0.021)$; $\Gamma_S = (-0.864) + j \cdot (-0.036) = 0.865 \angle -177.6^\circ$

$B_2 = 0.711$; $C_2 = (-0.296) + j \cdot (-0.183)$; $\Gamma_L = (-0.692) + j \cdot (0.427) = 0.813 \angle 148.4^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 163.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.448$; $\theta_{p1} = 106.2^\circ$ sau $\theta_{S2} = 13.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.448$; $\theta_{p2} = 73.8^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 178.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.792$; $\theta_{p1} = 109.7^\circ$ sau $\theta_{L2} = 33.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.792$; $\theta_{p2} = 70.3^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 178.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.792 + (-3.448) = -6.240$; $\theta_{p1} = 99.1^\circ$; $\theta_{S1} = 163.7^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 33.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.792 + (-3.448) = -0.657$; $\theta_{p2} = 146.7^\circ$; $\theta_{S1} = 163.7^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 178.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.792 + (3.448) = 0.657$; $\theta_{p3} = 33.3^\circ$; $\theta_{S2} = 13.8^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 33.6^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.792 + (3.448) = 6.240$; $\theta_{p4} = 80.9^\circ$; $\theta_{S2} = 13.8^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 178.0 + 163.7 = 341.8$; $\theta_p = 99.1$; $A \sim 33869.0$

e2) $\theta_s = 33.6 + 163.7 = 197.4$; $\theta_p = 146.7$; $A \sim 28955.5$

e3) $\theta_s = 178.0 + 13.8 = 191.9$; $\theta_p = 33.3$; $A \sim 6387.6$

e4) $\theta_s = 33.6 + 13.8 = 47.5$; $\theta_p = 80.9$; $A \sim 3841.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 64

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 55\Omega / (48.2 - j \cdot 54.2)\Omega = 0.504 + j \cdot 0.567$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0132 - j \cdot 0.0339)] / (0.02 + 0.0132 - j \cdot 0.0339)$
 $\Gamma = (-0.410) + j \cdot (0.602) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.729 \angle 124.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.00\text{dB}$

$P_{in} = 3.50\text{mW} = 5.441\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 5.441\text{dBm} - 21.00\text{dB} = -15.56\text{dBm} = 27.801\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.562$, $y_1 = 0.562$, $y_2 = 0.827$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 88.9\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 60.5\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 40)\Omega} = 44.72\Omega$

b) $Z_L = 40\Omega$ paralel cu capacitate de 0.41pF la $9.3\text{GHz} = 20.85\Omega + j \cdot (-19.98)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (47.92)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 14.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.1 + 11.9 = 18.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.3 + 8.2 = 16.5\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.3 + 11.9 = 20.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.2 + 11.9 = 20.1\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.67\text{dB} = 1.167$, $F_2 = 0.81\text{dB} = 1.205$, $F_3 = 0.94\text{dB} = 1.242$, $F_4 = 1.29\text{dB} = 1.346$, $G_1 = 6.1\text{dB} = 4.074$, $G_2 = 8.3\text{dB} = 6.761$; $F(1,4) = 1.167 + (1.346 - 1)/4.074 = 1.252 = 0.98\text{dB}$; $F(2,3) = 1.205 + (1.242 - 1)/6.761 = 1.256 = 0.99\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.680 < 1$; $|S_{22}| = 0.560 < 1$; $K = 1.108 > 1$; $|\Delta| = |(-0.002) + j \cdot (0.350)| = 0.350 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 15.03 = 11.77\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.026$; $C_1 = (-0.507) + j \cdot (0.010)$; $\Gamma_S = (-0.863) + j \cdot (-0.017) = 0.863 \angle -178.9^\circ$

$B_2 = 0.728$; $C_2 = (-0.264) + j \cdot (-0.239)$; $\Gamma_L = (-0.602) + j \cdot (0.545) = 0.812 \angle 137.8^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 164.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.424$; $\theta_{p1} = 106.3^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.424$; $\theta_{p2} = 73.7^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 3.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.782$; $\theta_{p1} = 109.8^\circ$ sau $\theta_{L2} = 38.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.782$; $\theta_{p2} = 70.2^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 3.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.782 + (-3.424) = -6.206$; $\theta_{p1} = 99.2^\circ$; $\theta_{S1} = 164.3^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 38.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.782 + (-3.424) = -0.641$; $\theta_{p2} = 147.3^\circ$; $\theta_{S1} = 164.3^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 3.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.782 + (3.424) = 0.641$; $\theta_{p3} = 32.7^\circ$; $\theta_{S2} = 14.6^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 38.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.782 + (3.424) = 6.206$; $\theta_{p4} = 80.8^\circ$; $\theta_{S2} = 14.6^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 3.2 + 164.3 = 167.5$; $\theta_p = 99.2$; $A \sim 16610.0$

e2) $\theta_s = 38.9 + 164.3 = 203.2$; $\theta_p = 147.3$; $A \sim 29941.3$

e3) $\theta_s = 3.2 + 14.6 = 17.8$; $\theta_p = 32.7$; $A \sim 581.9$

e4) $\theta_s = 38.9 + 14.6 = 53.5$; $\theta_p = 80.8$; $A \sim 4326.9$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 65

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 35\Omega / (41.1 + j \cdot 48.5)\Omega = 0.356 - j \cdot 0.420$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0264 - j \cdot 0.0186)] / (0.02 + 0.0264 - j \cdot 0.0186)$
 $\Gamma = (-0.257) + j \cdot (0.298) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.393 \angle 130.8^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 29.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.65\text{mW} = 4.232\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.232\text{dBm} - 29.70\text{dB} = -25.47\text{dBm} = 2.840\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.473$, $y_2 = 1.135$, $y_1 = 0.537$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 93.1\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 44.0\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 35)\Omega} = 41.83\Omega$

b) $Z_L = 35\Omega$ serie cu bobină de 0.94nH la $7.2\text{GHz} = 35.00\Omega + j \cdot (42.52)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 20.19\Omega + j \cdot (-24.53)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.25\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.6 + 11.1 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.1 + 9.5 = 17.6\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.1 + 11.1 = 19.2\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.5 + 11.1 = 20.6\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.66\text{dB} = 1.164$, $F_2 = 0.81\text{dB} = 1.205$, $F_3 = 1.07\text{dB} = 1.279$, $F_4 = 1.18\text{dB} = 1.312$, $G_1 = 5.6\text{dB} = 3.631$,
 $G_2 = 8.1\text{dB} = 6.457$; $F(1,4) = 1.164 + (1.312 - 1)/3.631 = 1.250 = 0.97\text{dB}$; $F(2,3) = 1.205 + (1.279 - 1)/6.457 = 1.253 = 0.98\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.668 < 1$; $|S_{22}| = 0.278 < 1$; $K = 1.180 > 1$; $|\Delta| = |(-0.228) + j \cdot (-0.125)| = 0.260 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.32 = 8.65\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.301$; $C_1 = (-0.256) + j \cdot (0.580)$; $\Gamma_S = (-0.322) + j \cdot (-0.730) = 0.798 \angle -113.8^\circ$

$B_2 = 0.564$; $C_2 = (-0.230) + j \cdot (-0.076)$; $\Gamma_L = (-0.539) + j \cdot (0.179) = 0.568 \angle 161.6^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 128.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.648$; $\theta_{p1} = 110.7^\circ$ sau $\theta_{S2} = 165.4^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.648$; $\theta_{p2} = 69.3^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 161.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.379$; $\theta_{p1} = 125.9^\circ$ sau $\theta_{L2} = 36.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.379$; $\theta_{p2} = 54.1^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 161.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.379 + (-2.648) = -4.027$; $\theta_{p1} = 103.9^\circ$; $\theta_{S1} = 128.4^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 36.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.379 + (-2.648) = -1.269$; $\theta_{p2} = 128.2^\circ$; $\theta_{S1} = 128.4^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 161.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.379 + (2.648) = 1.269$; $\theta_{p3} = 51.8^\circ$; $\theta_{S2} = 165.4^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 36.9^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.379 + (2.648) = 4.027$; $\theta_{p4} = 76.1^\circ$; $\theta_{S2} = 165.4^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 161.5 + 128.4 = 289.9$; $\theta_p = 103.9$; $A \sim 30131.7$

e2) $\theta_s = 36.9 + 128.4 = 165.3$; $\theta_p = 128.2$; $A \sim 21197.7$

e3) $\theta_s = 161.5 + 165.4 = 326.9$; $\theta_p = 51.8$; $A \sim 16920.7$

e4) $\theta_s = 36.9 + 165.4 = 202.4$; $\theta_p = 76.1$; $A \sim 15389.9$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 66

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 70\Omega / (61.9 + j \cdot 56.9)\Omega = 0.613 - j \cdot 0.563$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0213 - j \cdot 0.0309)] / (0.02 + 0.0213 - j \cdot 0.0309)$
 $\Gamma = (-0.379) + j \cdot (0.465) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.600 \angle 129.2^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.90\text{dB}$

$P_{in} = 2.60\text{mW} = 4.150\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 4.150\text{dBm} - 26.90\text{dB} = -22.75\text{dBm} = 5.309\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.610$, $y_2 = 1.261$, $y_1 = 0.769$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 65.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 39.6\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 36)\Omega} = 42.43\Omega$

b) $Z_L = 36\Omega$ paralel cu capacitate de 0.41pF la $8.2\text{GHz} = 22.81\Omega + j \cdot (-17.35)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (38.02)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.10\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.1 + 11.1 = 16.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.8 + 9.9 = 18.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.8 + 11.1 = 19.9\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.9 + 11.1 = 21.0\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.66\text{dB} = 1.164$, $F_2 = 0.81\text{dB} = 1.205$, $F_3 = 1.04\text{dB} = 1.271$, $F_4 = 1.10\text{dB} = 1.288$, $G_1 = 5.1\text{dB} = 3.236$, $G_2 = 8.8\text{dB} = 7.586$; $F(1,4) = 1.164 + (1.288 - 1)/3.236 = 1.253 = 0.98\text{dB}$; $F(2,3) = 1.205 + (1.271 - 1)/7.586 = 1.243 = 0.94\text{dB}$;

$F(1,4) > F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 2,3

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.680 < 1$; $|S_{22}| = 0.560 < 1$; $K = 1.098 > 1$; $|\Delta| = |(0.016) + j \cdot (0.360)| = 0.361 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 14.39 = 11.58\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.019$; $C_1 = (-0.504) + j \cdot (0.015)$; $\Gamma_S = (-0.865) + j \cdot (-0.026) = 0.866 \angle -178.3^\circ$

$B_2 = 0.721$; $C_2 = (-0.280) + j \cdot (-0.215)$; $\Gamma_L = (-0.646) + j \cdot (0.496) = 0.814 \angle 142.5^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 164.1^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.457$; $\theta_{p1} = 106.1^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.457$; $\theta_{p2} = 73.9^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 1.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.807$; $\theta_{p1} = 109.6^\circ$ sau $\theta_{L2} = 36.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.807$; $\theta_{p2} = 70.4^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 1.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.807 + (-3.457) = -6.264$; $\theta_{p1} = 99.1^\circ$; $\theta_{S1} = 164.1^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 36.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.807 + (-3.457) = -0.651$; $\theta_{p2} = 146.9^\circ$; $\theta_{S1} = 164.1^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 1.0^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.807 + (3.457) = 0.651$; $\theta_{p3} = 33.1^\circ$; $\theta_{S2} = 14.2^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 36.5^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.807 + (3.457) = 6.264$; $\theta_{p4} = 80.9^\circ$; $\theta_{S2} = 14.2^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 1.0 + 164.1 = 165.1$; $\theta_p = 99.1$; $A \sim 16358.4$

e2) $\theta_s = 36.5 + 164.1 = 200.6$; $\theta_p = 146.9$; $A \sim 29476.9$

e3) $\theta_s = 1.0 + 14.2 = 15.2$; $\theta_p = 33.1$; $A \sim 501.3$

e4) $\theta_s = 36.5 + 14.2 = 50.6$; $\theta_p = 80.9$; $A \sim 4098.4$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 67

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 75\Omega / (55.2 + j \cdot 37.4)\Omega = 0.931 - j \cdot 0.631$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0131 + j \cdot 0.0377)] / (0.02 + 0.0131 + j \cdot 0.0377)$
 $\Gamma = (-0.474) + j \cdot (-0.599) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.764 \angle -128.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 22.90\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.35\text{mW} = 3.711\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.711\text{dBm} - 22.90\text{dB} = -19.19\text{dBm} = 12.052\mu\text{W}$

b) L2, C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.606$, $Z_{\text{CE}} = 100.95\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 24.76\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 39)\Omega} = 44.16\Omega$

b) $Z_L = 39\Omega$ serie cu bobină de 1.17nH la $7.0\text{GHz} = 39.00\Omega + j \cdot (51.46)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 18.24\Omega + j \cdot (-24.07)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 15.60\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 5.6 + 11.5 = 17.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.6 + 8.4 = 16.0\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.6 + 11.5 = 19.1\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.4 + 11.5 = 19.9\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.53\text{dB} = 1.130$, $F_2 = 0.72\text{dB} = 1.180$, $F_3 = 1.02\text{dB} = 1.265$, $F_4 = 1.11\text{dB} = 1.291$, $G_1 = 5.6\text{dB} = 3.631$,
 $G_2 = 7.6\text{dB} = 5.754$; $F(1,4) = 1.130 + (1.291 - 1)/3.631 = 1.210 = 0.83\text{dB}$; $F(2,3) = 1.180 + (1.265 - 1)/5.754 = 1.231 = 0.90\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.684 < 1$; $|S_{22}| = 0.294 < 1$; $K = 1.130 > 1$; $|\Delta| = |(-0.252) + j \cdot (-0.113)| = 0.276 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.53 = 8.77\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.305$; $C_1 = (-0.225) + j \cdot (0.600)$; $\Gamma_S = (-0.291) + j \cdot (-0.775) = 0.828 \angle -110.6^\circ$

$B_2 = 0.542$; $C_2 = (-0.235) + j \cdot (-0.060)$; $\Gamma_L = (-0.597) + j \cdot (0.154) = 0.617 \angle 165.6^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 128.2^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.953$; $\theta_{p1} = 108.7^\circ$ sau $\theta_{S2} = 162.3^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.953$; $\theta_{p2} = 71.3^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 161.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.567$; $\theta_{p1} = 122.5^\circ$ sau $\theta_{L2} = 33.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.567$; $\theta_{p2} = 57.5^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 161.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.567 + (-2.953) = -4.520$; $\theta_{p1} = 102.5^\circ$; $\theta_{S1} = 128.2^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 33.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.567 + (-2.953) = -1.387$; $\theta_{p2} = 125.8^\circ$; $\theta_{S1} = 128.2^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 161.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.567 + (2.953) = 1.387$; $\theta_{p3} = 54.2^\circ$; $\theta_{S2} = 162.3^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 33.2^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.567 + (2.953) = 4.520$; $\theta_{p4} = 77.5^\circ$; $\theta_{S2} = 162.3^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 161.3 + 128.2 = 289.5$; $\theta_p = 102.5$; $A \sim 29664.7$

e2) $\theta_s = 33.2 + 128.2 = 161.4$; $\theta_p = 125.8$; $A \sim 20305.0$

e3) $\theta_s = 161.3 + 162.3 = 323.6$; $\theta_p = 54.2$; $A \sim 17538.9$

e4) $\theta_s = 33.2 + 162.3 = 195.5$; $\theta_p = 77.5$; $A \sim 15157.3$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

Subiectul 68

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 65\Omega / (44.1 - j \cdot 31.7)\Omega = 0.972 + j \cdot 0.699$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0370 - j \cdot 0.0397)] / (0.02 + 0.0370 - j \cdot 0.0397)$
 $\Gamma = (-0.527) + j \cdot (0.329) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.622 \angle 148.0^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in inel fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 26.90\text{dB}$

$P_{in} = 3.75\text{mW} = 5.740\text{dBm}$; $P_{iz} = P_{in} - I = 5.740\text{dBm} - 26.90\text{dB} = -21.16\text{dBm} = 7.657\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.556$, $y_1 = 0.556$, $y_2 = 0.831$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 89.9\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 60.2\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 36)\Omega} = 42.43\Omega$

b) $Z_L = 36\Omega$ serie cu bobină de 0.62nH la $9.0\text{GHz} = 36.00\Omega + j \cdot (35.06)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{in} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 25.66\Omega + j \cdot (-24.99)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.10\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.9 + 10.0 = 16.9\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.7 + 9.1 = 17.8\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.7 + 10.0 = 18.7\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.1 + 10.0 = 19.1\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.59\text{dB} = 1.146$, $F_2 = 0.77\text{dB} = 1.194$, $F_3 = 1.02\text{dB} = 1.265$, $F_4 = 1.23\text{dB} = 1.327$, $G_1 = 6.9\text{dB} = 4.898$,
 $G_2 = 8.7\text{dB} = 7.413$; $F(1,4) = 1.146 + (1.327 - 1)/4.898 = 1.212 = 0.84\text{dB}$; $F(2,3) = 1.194 + (1.265 - 1)/7.413 = 1.238 = 0.93\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.692 < 1$; $|S_{22}| = 0.560 < 1$; $K = 1.062 > 1$; $|\Delta| = |(-0.049) + j \cdot (0.352)| = 0.356 < 1$

b_1) $G_{Tmax} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 17.32 = 12.38\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.039$; $C_1 = (-0.516) + j \cdot (-0.029)$; $\Gamma_S = (-0.896) + j \cdot (0.050) = 0.897 \angle 176.8^\circ$

$B_2 = 0.708$; $C_2 = (-0.247) + j \cdot (-0.248)$; $\Gamma_L = (-0.601) + j \cdot (0.604) = 0.852 \angle 134.9^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 168.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -4.060$; $\theta_{p1} = 103.8^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.7^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 4.060$; $\theta_{p2} = 76.2^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 6.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -3.256$; $\theta_{p1} = 107.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 38.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 3.256$; $\theta_{p2} = 72.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 6.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -3.256 + (-4.060) = -7.317$; $\theta_{p1} = 97.8^\circ$; $\theta_{S1} = 168.5^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 38.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 3.256 + (-4.060) = -0.804$; $\theta_{p2} = 141.2^\circ$; $\theta_{S1} = 168.5^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 6.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -3.256 + (4.060) = 0.804$; $\theta_{p3} = 38.8^\circ$; $\theta_{S2} = 14.7^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 38.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 3.256 + (4.060) = 7.317$; $\theta_{p4} = 82.2^\circ$; $\theta_{S2} = 14.7^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{serie} \times \theta_{paralel}$.

e1) $\theta_s = 6.8 + 168.5 = 175.3$; $\theta_p = 97.8$; $A \sim 17137.0$

e2) $\theta_s = 38.3 + 168.5 = 206.8$; $\theta_p = 141.2$; $A \sim 29202.7$

e3) $\theta_s = 6.8 + 14.7 = 21.5$; $\theta_p = 38.8$; $A \sim 833.3$

e4) $\theta_s = 38.3 + 14.7 = 53.0$; $\theta_p = 82.2$; $A \sim 4360.6$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 69

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 30\Omega / (44.9 - j \cdot 66.5)\Omega = 0.209 + j \cdot 0.310$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0183 - j \cdot 0.0219)] / (0.02 + 0.0183 - j \cdot 0.0219)$
 $\Gamma = (-0.213) + j \cdot (0.450) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.498 \angle 115.3^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor in cuadratura fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = D + C = 27.35\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 3.10\text{mW} = 4.914\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 4.914\text{dBm} - 27.35\text{dB} = -22.44\text{dBm} = 5.706\mu\text{W}$

b) L_2 , C12/2017, $\beta = 10^{-C/20} = 0.481$, $y_2 = 1.141$, $y_1 = 0.549$, $Z_1 = Z_0/y_1 = 91.0\Omega$, $Z_2 = Z_0/y_2 = 43.8\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 28)\Omega} = 37.42\Omega$

b) $Z_L = 28\Omega$ serie cu capacitate de 0.48pF la $8.0\text{GHz} = 28.00\Omega + j \cdot (-41.45)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 15.67\Omega + j \cdot (23.19)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.20\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.7 + 11.4 = 18.1\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 7.6 + 9.1 = 16.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 7.6 + 11.4 = 19.0\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 9.1 + 11.4 = 20.5\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.57\text{dB} = 1.140$, $F_2 = 0.79\text{dB} = 1.199$, $F_3 = 1.08\text{dB} = 1.282$, $F_4 = 1.10\text{dB} = 1.288$, $G_1 = 6.7\text{dB} = 4.677$,
 $G_2 = 7.6\text{dB} = 5.754$; $F(1,4) = 1.140 + (1.288 - 1)/4.677 = 1.202 = 0.80\text{dB}$; $F(2,3) = 1.199 + (1.282 - 1)/5.754 = 1.250 = 0.97\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.684 < 1$; $|S_{22}| = 0.560 < 1$; $K = 1.095 > 1$; $|\Delta| = |(-0.020) + j \cdot (0.350)| = 0.350 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 15.79 = 11.98\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.031$; $C_1 = (-0.511) + j \cdot (-0.004)$; $\Gamma_S = (-0.873) + j \cdot (0.006) = 0.873 \angle 179.6^\circ$

$B_2 = 0.723$; $C_2 = (-0.255) + j \cdot (-0.246)$; $\Gamma_L = (-0.592) + j \cdot (0.571) = 0.823 \angle 136.1^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 165.6^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -3.580$; $\theta_{p1} = 105.6^\circ$ sau $\theta_{S2} = 14.8^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 3.580$; $\theta_{p2} = 74.4^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 4.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.895$; $\theta_{p1} = 109.1^\circ$ sau $\theta_{L2} = 39.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.895$; $\theta_{p2} = 70.9^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 4.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.895 + (-3.580) = -6.475$; $\theta_{p1} = 98.8^\circ$; $\theta_{S1} = 165.6^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 39.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.895 + (-3.580) = -0.684$; $\theta_{p2} = 145.6^\circ$; $\theta_{S1} = 165.6^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 4.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -2.895 + (3.580) = 0.684$; $\theta_{p3} = 34.4^\circ$; $\theta_{S2} = 14.8^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 39.3^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 2.895 + (3.580) = 6.475$; $\theta_{p4} = 81.2^\circ$; $\theta_{S2} = 14.8^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Aria substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 4.7 + 165.6 = 170.3$; $\theta_p = 98.8$; $A \sim 16818.3$

e2) $\theta_s = 39.3 + 165.6 = 204.9$; $\theta_p = 145.6$; $A \sim 29835.9$

e3) $\theta_s = 4.7 + 14.8 = 19.5$; $\theta_p = 34.4$; $A \sim 668.9$

e4) $\theta_s = 39.3 + 14.8 = 54.1$; $\theta_p = 81.2$; $A \sim 4393.1$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e3 (d3)

Subiectul 70

1. $y = Y/Y_0 = Z_0/Z = 30\Omega / (52.3 + j \cdot 46.9)\Omega = 0.318 - j \cdot 0.285$

2. $Y_0 = 0.02S$; $\Gamma = (Y_0 - Y) / (Y_0 + Y) = [0.02 - (0.0380 - j \cdot 0.0176)] / (0.02 + 0.0380 - j \cdot 0.0176)$
 $\Gamma = (-0.368) + j \cdot (0.192) \leftrightarrow \text{Re}\Gamma + j \cdot \text{Im}\Gamma$ sau $\Gamma = 0.415 \angle 152.5^\circ \leftrightarrow |\Gamma| \angle \arg(\Gamma)$

3. a) Cuplor prin proximitate fără pierderi, adaptat la intrare; Izolarea $I = 21.70\text{dB}$

$P_{\text{in}} = 2.40\text{mW} = 3.802\text{dBm}$; $P_{\text{iz}} = P_{\text{in}} - I = 3.802\text{dBm} - 21.70\text{dB} = -17.90\text{dBm} = 16.226\mu\text{W}$

b) $L2, C12/2017$, $\beta = 10^{-C/20} = 0.569$, $Z_{\text{CE}} = 95.38\Omega$, $Z_{\text{CO}} = 26.21\Omega$

4. a) $Z_1 = \sqrt{(Z_0 \cdot R_L)} = \sqrt{(50 \cdot 67)\Omega} = 57.88\Omega$

b) $Z_L = 67\Omega$ paralel cu capacitate de 0.38pF la $7.0\text{GHz} = 29.73\Omega + j \cdot (-33.29)\Omega$

$\theta = \pi/4$, $\tan(\beta \cdot l) \rightarrow \infty$, $Z_{\text{in}} = Z_1^2/Z_L = Z_0 \cdot R_L/Z_L = 50.00\Omega + j \cdot (55.99)\Omega$

5. a) Din cele 6 variante posibile, două nu oferă câștigul dorit (1,2 ; 1,3).

Variantele posibile ($G > 16.25\text{dB}$): $G = G_1 + G_4 = 6.6 + 11.1 = 17.7\text{dB}$; $G = G_2 + G_3 = 8.6 + 8.6 = 17.2\text{dB}$; $G = G_2 + G_4 = 8.6 + 11.1 = 19.7\text{dB}$; $G = G_3 + G_4 = 8.6 + 11.1 = 19.7\text{dB}$;

b) Formula lui Friis (C9/2017, S92), $F = F_a + (F_b - 1)/G_a$; Se observă că $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$;

Din cele 4 variante care îndeplinesc condiția de câștig, trebuie comparate doar combinațiile (1,4) și (2,3) pentru că $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_2 + (F_4 - 1)/G_2$ și $F_2 + (F_3 - 1)/G_2 < F_3 + (F_4 - 1)/G_3$

$F_1 = 0.53\text{dB} = 1.130$, $F_2 = 0.87\text{dB} = 1.222$, $F_3 = 1.01\text{dB} = 1.262$, $F_4 = 1.19\text{dB} = 1.315$, $G_1 = 6.6\text{dB} = 4.571$,
 $G_2 = 8.6\text{dB} = 7.244$; $F(1,4) = 1.130 + (1.315 - 1)/4.571 = 1.199 = 0.79\text{dB}$; $F(2,3) = 1.222 + (1.262 - 1)/7.244 = 1.265 = 1.02\text{dB}$;

$F(1,4) < F(2,3) \rightarrow$ Pentru a obține zgomot minim trebuie să folosim amplificatoarele 1,4

6. a) Adaptarea simultană se poate face dacă tranzistorul este necondiționat stabil (toate cond.).

$|S_{11}| = 0.660 < 1$; $|S_{22}| = 0.270 < 1$; $K = 1.206 > 1$; $|\Delta| = |(-0.216) + j \cdot (-0.130)| = 0.252 < 1$

b_1) $G_{\text{Tmax}} = |S_{21}|/|S_{12}| \cdot [K - \sqrt{(K^2 - 1)}] = 7.24 = 8.60\text{dB}$

b_2) Pașii de calcul în complex din C8/2017, S106:

$B_1 = 1.299$; $C_1 = (-0.271) + j \cdot (0.570)$; $\Gamma_S = (-0.337) + j \cdot (-0.708) = 0.784 \angle -115.5^\circ$

$B_2 = 0.574$; $C_2 = (-0.226) + j \cdot (-0.084)$; $\Gamma_L = (-0.512) + j \cdot (0.191) = 0.546 \angle 159.6^\circ$

c) Pașii de calcul din C7/2017, S28÷34, câte două soluții la intrare ieșire, linii cu $Z_0 = 50\Omega$

intrare: $\theta_{S1} = 128.5^\circ$; $\text{Im}(y_S) = -2.525$; $\theta_{p1} = 111.6^\circ$ sau $\theta_{S2} = 166.9^\circ$; $\text{Im}(y_S) = 2.525$; $\theta_{p2} = 68.4^\circ$

ieșire: $\theta_{L1} = 161.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.304$; $\theta_{p1} = 127.5^\circ$ sau $\theta_{L2} = 38.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.304$; $\theta_{p2} = 52.5^\circ$

d) Al doilea etaj este identic cu primul, folosim rezultatele de la c). Sunt 4 variante posibile (oricare oferă punctajul) în ordine de la primul etaj spre al doilea (Pr.2017, C10/2017, S76÷84):

d1) $\theta_{L1} = 161.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.304 + (-2.525) = -3.829$; $\theta_{p1} = 104.6^\circ$; $\theta_{S1} = 128.5^\circ$;

d2) $\theta_{L2} = 38.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.304 + (-2.525) = -1.221$; $\theta_{p2} = 129.3^\circ$; $\theta_{S1} = 128.5^\circ$;

d3) $\theta_{L1} = 161.8^\circ$; $\text{Im}(y_L) = -1.304 + (2.525) = 1.221$; $\theta_{p3} = 50.7^\circ$; $\theta_{S2} = 166.9^\circ$;

d4) $\theta_{L2} = 38.7^\circ$; $\text{Im}(y_L) = 1.304 + (2.525) = 3.829$; $\theta_{p4} = 75.4^\circ$; $\theta_{S2} = 166.9^\circ$;

e) Deoarece lungimea electrică $\theta = \beta \cdot l$ este proporțională cu lungimea fizică și traseele sunt în formă de T (liniile serie sunt perpendiculare pe linia în paralel), $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}} \sim$ Arie substrat. Trebuie calculate toate soluțiile de la d) și comparate produsele $\Sigma\theta_{\text{serie}} \times \theta_{\text{paralel}}$.

e1) $\theta_s = 161.8 + 128.5 = 290.3$; $\theta_p = 104.6$; $A \sim 30376.2$

e2) $\theta_s = 38.7 + 128.5 = 167.2$; $\theta_p = 129.3$; $A \sim 21620.3$

e3) $\theta_s = 161.8 + 166.9 = 328.7$; $\theta_p = 50.7$; $A \sim 16662.1$

e4) $\theta_s = 38.7 + 166.9 = 205.6$; $\theta_p = 75.4$; $A \sim 15493.3$

Aria cea mai mică este ocupată de soluția e4 (d4)

