

Άσκηση 1:

Να σχεδιαστεί ένας συζεύκτης διακλαδιζόμενης γραμμής που να λειτουργεί σε κεντρική συχνότητα $f = 1 \text{ [GHz]}$ να έχει συντελεστή σύζευξης 6 dB και να εισάγει διαφορά φάσης 90° μεταξύ των θυρών εξόδου. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.14$, πάχος $h = 1.42 \text{ [mm]}$ και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.025$.

Άσκηση 2:

Να σχεδιαστεί ένας διαιρέτης ισχύος που να λειτουργεί σε κεντρική συχνότητα $f = 1.2 \text{ [GHz]}$. Ο επιθυμητός λόγος ισχύων εξόδου να είναι ίσος με $\kappa = 5$ να έχει συντελεστή σύζευξης 6 dB και να εισάγει διαφορά φάσης 90° μεταξύ των θυρών εξόδου. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.14$, πάχος $h = 1.42 \text{ [mm]}$ και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.025$.

- A) Να βρεθούν η χαρακτηριστική αντίσταση κάθε γραμμής Z_0 και το ηλεκτρικό μήκος της
- B) Να βρεθούν τα φυσικά χαρακτηριστικά της κάθε γραμμής (W,L)

Άσκηση 3:

Να σχεδιαστεί ένα χαμηλοπερατό φίλτρο μέγιστης επιπεδότητας (τύπου Butterworth) με συχνότητα αποκοπής $f_c = 2 \text{ [GHz]}$, το οποίο να έχει τουλάχιστον 15 dB απώλειες εισαγωγής στην συχνότητα $f = 3 \text{ [GHz]}$. Η χαρακτηριστική αντίσταση του φίλτρου είναι ίση με $Z_0 = 50 \Omega$, ενώ σχεδιάζεται σε δύο αντιστάσεις Z_H και Z_L . Οι τιμές των αντιστάσεων αυτών υπολογίζονται προσεγγιστικά. Η Z_H πρέπει να είναι όσο τον δυνατόν μεγαλύτερη, ενώ η Z_L όσο το δυνατόν μικρότερη. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.5$, πάχος $h = 0.45 \text{ [mm]}$ και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.01$.

Άσκηση 4:

Να σχεδιαστεί ένα υψιπερατό φίλτρο μέγιστης επιπεδότητας (τύπου Butterworth) με συχνότητα αποκοπής $f_c = 2 \text{ [GHz]}$, το οποίο να έχει τουλάχιστον 15 dB απώλειες εισαγωγής στην συχνότητα $f = 0.125 \text{ [GHz]}$. Η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί για τον σχεδιασμό θα είναι η χρήση γραμμών stubs $\lambda_g/8$. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.5$, πάχος $h = 0.45 \text{ [mm]}$ και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.01$.

Άσκηση 5:

Να σχεδιαστεί ένα ζωνοπερατό φίλτρο τύπου Chebyshev με κυμάτωση 3 dB , κεντρική συχνότητα $f_0 = 1 \text{ [GHz]}$ και εύρος ζώνης $BW = 0.1f_0$. Η απώλεια εισαγωγής στην συχνότητα $f = 0.9 f_0 \text{ [GHz]}$ είναι 10 dB . Η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί για τον σχεδιασμό θα είναι η χρήση συζευγμένων γραμμών. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.5$, πάχος $h = 0.45 \text{ [mm]}$ και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.01$.

Άσκηση 6:

Να σχεδιαστεί ένα φίλτρο αποκοπής ζώνης τύπου Chebyshev με κυμάτωση 0.5 dB, κεντρική συχνότητα $f_0 = 2.5$ [GHz] και εύρος ζώνης $BW = 0.65f_0$. Η απώλεια εισαγωγής στην συχνότητα $f = 2$ [GHz] είναι τουλάχιστον 10 dB. Η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί για τον σχεδιασμό θα είναι η χρήση γραμμών stubs $\lambda_g/4$. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.5$, πάχος $h = 0.45$ [mm] και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.01$.

Άσκηση 7:

Δίνεται μικροκυματικό τρανζίστορ με $S_{11} = 0.51 \angle -38.16^\circ$ στην συχνότητα $f = 1$ [GHz]. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα προσαρμογής εισόδου που να εξασφαλίζει μέγιστη μεταφορά ισχύος στην είσοδο θεωρώντας μονόπλευρη προσέγγιση ($S_{12} = 0$). Το κύκλωμα προσαρμογής θα σχεδιαστεί με την χρήση stub και γραμμής μεταφοράς.

A) Για την προσαρμογή ξεκινήστε από την αντίσταση εισόδου Z_{in} του τρανζίστορ και κινηθείτε προς το κέντρο του Χάρτη Smith.

B) Για την προσαρμογή ξεκινήστε από το κέντρο του Χάρτη Smith και κινηθείτε προς την αντίσταση εισόδου Z_{in}^* του τρανζίστορ. Τι παρατηρείτε ;

Άσκηση 8:

Δίνεται ένα Διπολικό Τρανζίστορ Πυριτίου (BJT) για τον σχεδιασμό ενός ενισχυτή υψηλού κέρδους (HGA). Ο ενισχυτής θα σχεδιαστεί για να λειτουργεί στην συχνότητα $f = 0.5$ [GHz]. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.14$, πάχος $h = 1.42$ [mm] και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.024$.

A) Σχεδιάστε ένα απλό κύκλωμα αυτοπόλωσης (μια τάση τροφοδοσίας) υποθέτοντας τάση τροφοδοσίας $V_{CC} = 12$ [V]. Το τρανζίστορ θέλουμε να λειτουργεί με $V_{CE} = 1$ [V], $I_{CE} = 22$ [mA] και $I_B = 447$ [μ A]. Υπολογίστε τις τιμές των αντιστάσεων (R_C, R_E, R_{B1} και R_{B2}) των αποπνικτικών πηνίων (RF Choke) και των πυκνωτών RF By Pass και DC Block.

B) Χρησιμοποιείστε τη μονόπλευρη προσέγγιση ($S_{12} \rightarrow 0$) και σχεδιάστε τα κυκλώματα προσαρμογής εισόδου και εξόδου για την επίτευξη μέγιστου κέρδους. Χρησιμοποιείτε γραμμή $\lambda/4$ και stub.

Γ) Υπολογίστε τα κέρδη προσαρμογής εισόδου, εξόδου και το ολικό κέρδος του ενισχυτή στην μονόπλευρη δίπλευρη προσέγγιση.

Δ) Υπολογίστε το δείκτη αξίας της μονόπλευρης προσέγγισης M

E) Σχεδιάστε τους κύκλους ευστάθειας εισόδου και εξόδου και υπολογίστε το συντελεστή ευστάθειας μ και K .

Δίνονται οι παράμετροι σκέδασης του τρανζίστορ όταν είναι πολωμένο σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές.

Συχνότητα GHz	S_{11}		S_{12}		S_{21}		S_{22}	
	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση
0.5	0.9835	-108°	0.2153	6.4°	1.222	123.92°	0.5212	-60.58°

Άσκηση 9:

Έχουμε ένα τρανζίστορ Αρσενιούχου Γαλλίου (GaAs) MESFET ATF10236 για τον σχεδιασμό ενός ενισχυτή υψηλού Κέρδους (HGA). Ο ενισχυτής θα σχεδιαστεί για να λειτουργεί στην συχνότητα $f = 6 \text{ [GHz]}$. Το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί έχει διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_r = 4.14$, πάχος $h = 1.42 \text{ [mm]}$ και εφαπτομένη απωλειών $\tan \delta = 0.024$.

A) Σχεδιάστε ένα απλό κύκλωμα αυτοπόλωσης (μια τάση τροφοδοσίας) υποθέτοντας τάση τροφοδοσίας $V_{DD} = 6 \text{ [V]}$. Το τρανζίστορ θέλουμε να λειτουργεί με $V_{DS} = 2 \text{ [V]}$, $I_{DS} = 25 \text{ [mA]}$ και $V_{GS} = -1.4 \text{ [V]}$. Υπολογίστε τις τιμές των αντιστάσεων (R_S, R_D) των αποπνικτικών πηνίων (RF Choke) και των πυκνωτών RF By Pass και DC Block.

B) Χρησιμοποιείστε τη μονόπλευρη προσέγγιση ($S_{12} \rightarrow 0$) και σχεδιάστε τα κυκλώματα προσαρμογής εισόδου και εξόδου για την επίτευξη μέγιστου κέρδους. Χρησιμοποιείτε γραμμή $\lambda/4$ και stub.

Γ) Υπολογίστε τα κέρδη προσαρμογής εισόδου, εξόδου και το ολικό κέρδος του ενισχυτή.

Δ) Υπολογίστε το δείκτη αξίας της μονόπλευρης προσέγγισης M

Ε) Σχεδιάστε τους κύκλους ευστάθειας εισόδου και εξόδου και υπολογίστε το συντελεστή ευστάθειας μ και K.

Δίνονται οι παράμετροι σκέδασης του τρανζίστορ όταν είναι πολωμένο σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές.

Συχνότητα GHz	S_{11}		S_{12}		S_{21}		S_{22}	
	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση
6.0	0.53	125°	0.189	-14°	2.65	1°	0.09	48°

Άσκηση 10:

Έχετε στην διάθεση σας ένα μικροκυματικό τρανζίστορ Αρσενιούχου Γαλλίου (GaAs) HEMT MGF4918D σε τοπολογία κοινής πηγής. Οι παράμετροι σκέδασης, ο βέλτιστος συντελεστής ανάκλασης πηγή ($\Gamma_{opt} = S_{opt}$), ο συντελεστής ευστάθειας $\mu = mu$ καθώς και ο ελάχιστος δείκτης θορύβου NF_{min} δίνονται στον παρακάτω πίνακα I για το DC σημείο πόλωσης $V_{DS} = 0.7 \text{ [V]}$, $I_{DS} = 16 \text{ [mA]}$ και $V_{GS} = -0.3 \text{ [V]}$.

A) Να σχεδιαστεί ένας ενισχυτής χαμηλού θορύβου με κεντρική συχνότητα 10 [GHz] έτσι ώστε να παρουσιάζει τον ελάχιστο δυνατό δείκτη θορύβου και το μεγαλύτερο δυνατό κέρδος.

i) Αποφανθείτε για την ευστάθεια του τρανζίστορ και υπολογίστε το μέγιστο επιτεύξιμο ευσταθές κέρδος.

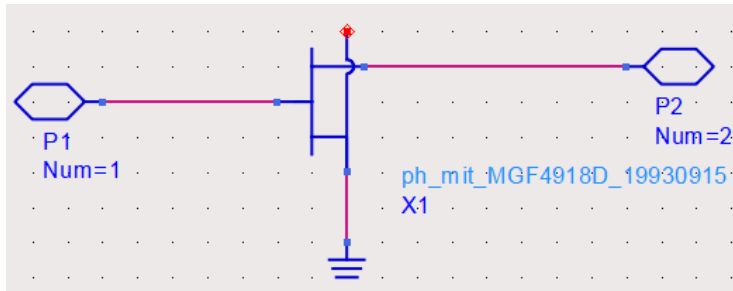
ii) Προσδιορίστε τις συνθήκες προσαρμογής εισόδου και εξόδου, έτσι ώστε ο ενισχυτής να είναι ευσταθής και υπολογίστε τα κυκλώματα προσαρμογής. Λόγω πρακτικής ευκολίας στην κατασκευή, τα κυκλώματα να αποτελούνται αποκλειστικά από μικροταινιακές γραμμές (γραμμές εν σειρά και stub). Για λόγους απλότητας θεωρείστε μονόπλευρη προσέγγιση.

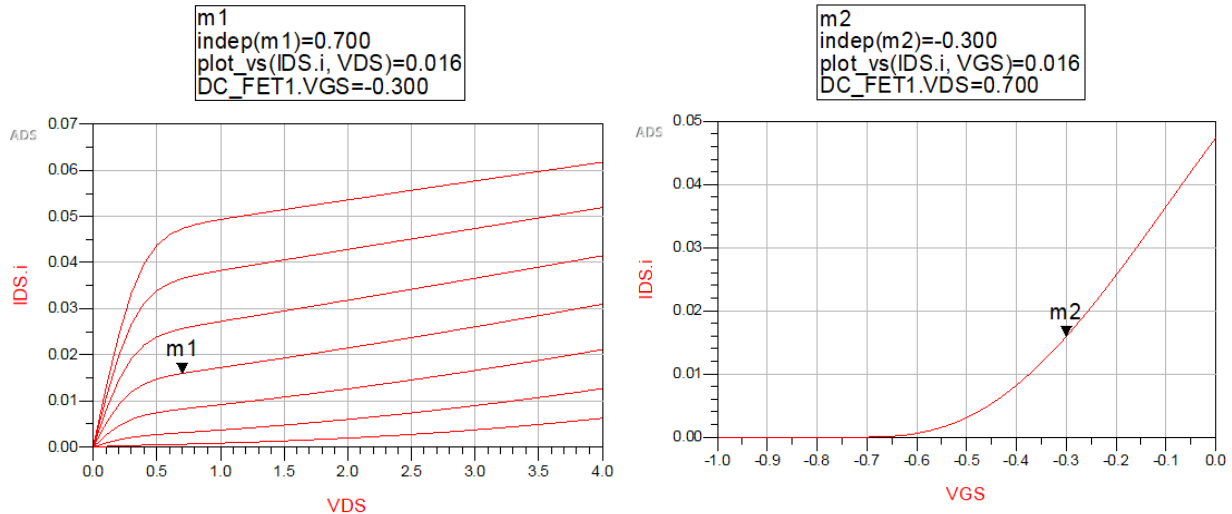
B) Σχεδιάστε το κύκλωμα DC πόλωσης χρησιμοποιώντας ένα τροφοδοτικό 3.6 [V] προσδιορίζοντας τις τιμές όλων των απαραίτητων στοιχείων. Σχεδιάστε επίσης το συνολικό κυκλωματικό διάγραμμα του ενισχυτή. Προσδιορίστε το κέρδος του ενισχυτή και υπολογίστε την οριακή ισχύ εισόδου για την οποία ο ενισχυτής θα αρχίσει να μπαίνει σε κορεσμό.

Γ) Τοποθετήστε το σημείο πώλωσης στο διάγραμμα των DC χαρακτηριστικών του σχήματος 1, χαράξτε την καμπύλη φορτίου και υπολογίστε την τάση και τη μέγιστη ισχύ εξόδου για την οποία ο ενισχυτής θα λειτουργεί γραμμικά σε τάξη Α. Από αυτήν υπολογίστε την τάση και τη μέγιστη ισχύ εξόδου για την οποία ο ενισχυτής αρχίζει να μπαίνει σε κορεσμό. Υπολογίστε την οριακή ισχύ εισόδου για την οποία ο ενισχυτής μπαίνει σε κορεσμό.

Πίνακας 1

freq	S(1,1)	S(1,2)	S(2,1)	S(2,2)	Sopt	Mu1	NFmin
6.500 GHz	0.635 / -120.253	0.081 / 15.796	4.401 / 61.421	0.280 / -96.960	0.217 / 114.684	0.867	1.169
6.600 GHz	0.630 / -121.928	0.081 / 14.945	4.365 / 59.907	0.276 / -98.408	0.213 / 117.789	0.879	1.186
6.700 GHz	0.625 / -123.600	0.082 / 14.101	4.330 / 58.401	0.273 / -99.860	0.210 / 120.949	0.890	1.203
6.800 GHz	0.619 / -125.268	0.083 / 13.264	4.295 / 56.903	0.270 / -101.318	0.206 / 124.159	0.901	1.219
6.900 GHz	0.614 / -126.932	0.083 / 12.434	4.260 / 55.412	0.266 / -102.782	0.204 / 127.411	0.912	1.236
7.000 GHz	0.609 / -128.593	0.084 / 11.610	4.226 / 53.929	0.263 / -104.252	0.201 / 130.699	0.923	1.253
7.100 GHz	0.604 / -130.250	0.084 / 10.793	4.192 / 52.452	0.260 / -105.727	0.199 / 134.013	0.934	1.270
7.200 GHz	0.600 / -131.903	0.085 / 9.983	4.159 / 50.983	0.257 / -107.209	0.198 / 137.347	0.945	1.287
7.300 GHz	0.595 / -133.552	0.085 / 9.178	4.126 / 49.521	0.254 / -108.697	0.197 / 140.689	0.956	1.303
7.400 GHz	0.590 / -135.198	0.086 / 8.380	4.093 / 48.066	0.251 / -110.192	0.196 / 144.031	0.966	1.320
7.500 GHz	0.586 / -136.840	0.086 / 7.587	4.061 / 46.617	0.248 / -111.694	0.196 / 147.363	0.977	1.337
7.600 GHz	0.582 / -138.477	0.086 / 6.801	4.029 / 45.175	0.245 / -113.203	0.196 / 150.675	0.987	1.353
7.700 GHz	0.577 / -140.111	0.087 / 6.020	3.997 / 43.739	0.242 / -114.718	0.196 / 153.959	0.997	1.370
7.800 GHz	0.573 / -141.740	0.087 / 5.245	3.966 / 42.310	0.240 / -116.241	0.197 / 157.205	1.007	1.386
7.900 GHz	0.569 / -143.366	0.088 / 4.476	3.935 / 40.887	0.237 / -117.771	0.199 / 160.406	1.017	1.403
8.000 GHz	0.566 / -144.987	0.088 / 3.712	3.905 / 39.470	0.235 / -119.308	0.199 / 163.555	1.027	1.419
8.100 GHz	0.562 / -146.603	0.089 / 2.953	3.875 / 38.060	0.232 / -120.851	0.201 / 166.646	1.036	1.435
8.200 GHz	0.558 / -148.215	0.089 / 2.200	3.845 / 36.655	0.230 / -122.402	0.203 / 169.674	1.046	1.452
8.300 GHz	0.555 / -149.822	0.089 / 1.451	3.816 / 35.256	0.228 / -123.959	0.205 / 172.635	1.055	1.468
8.400 GHz	0.551 / -151.424	0.090 / 0.708	3.787 / 33.863	0.226 / -125.523	0.207 / 175.526	1.064	1.484
8.500 GHz	0.548 / -153.021	0.090 / -0.030	3.758 / 32.475	0.223 / -127.094	0.210 / 178.344	1.073	1.500
8.600 GHz	0.545 / -154.612	0.090 / -0.764	3.730 / 31.093	0.221 / -128.670	0.213 / -178.911	1.082	1.517
8.700 GHz	0.542 / -156.199	0.091 / -1.492	3.702 / 29.716	0.220 / -130.252	0.216 / -176.241	1.091	1.533
8.800 GHz	0.539 / -157.780	0.091 / -2.216	3.674 / 28.344	0.218 / -131.840	0.220 / -173.646	1.099	1.549
8.900 GHz	0.536 / -159.355	0.091 / -2.936	3.647 / 26.978	0.216 / -133.433	0.223 / -171.124	1.108	1.565
9.000 GHz	0.534 / -160.924	0.092 / -3.651	3.620 / 25.617	0.214 / -135.031	0.227 / -168.675	1.116	1.581
9.100 GHz	0.531 / -162.487	0.092 / -4.361	3.593 / 24.260	0.213 / -136.633	0.231 / -166.297	1.124	1.597
9.200 GHz	0.528 / -164.044	0.092 / -5.067	3.567 / 22.909	0.211 / -138.238	0.235 / -163.988	1.132	1.613
9.300 GHz	0.526 / -165.594	0.093 / -5.769	3.541 / 21.562	0.210 / -139.847	0.239 / -161.747	1.140	1.629
9.400 GHz	0.524 / -167.138	0.093 / -6.467	3.516 / 20.221	0.208 / -141.459	0.243 / -159.572	1.147	1.644
9.500 GHz	0.522 / -168.674	0.093 / -7.161	3.490 / 18.883	0.207 / -143.072	0.247 / -157.459	1.154	1.660
9.600 GHz	0.520 / -170.204	0.094 / -7.851	3.465 / 17.551	0.206 / -144.687	0.251 / -155.407	1.162	1.676
9.700 GHz	0.518 / -171.727	0.094 / -8.537	3.441 / 16.223	0.205 / -146.303	0.256 / -153.412	1.169	1.692
9.800 GHz	0.516 / -173.242	0.094 / -9.219	3.416 / 14.899	0.204 / -147.919	0.260 / -151.474	1.176	1.707
9.900 GHz	0.514 / -174.750	0.094 / -9.897	3.392 / 13.579	0.203 / -149.534	0.265 / -149.589	1.182	1.723
10.00 GHz	0.512 / -176.250	0.095 / -10.571	3.369 / 12.264	0.202 / -151.147	0.270 / -147.755	1.189	1.739
10.10 GHz	0.511 / -177.742	0.095 / -11.242	3.345 / 10.953	0.202 / -152.759	0.274 / -145.970	1.195	1.754
10.20 GHz	0.509 / -179.226	0.095 / -11.909	3.322 / 9.645	0.201 / -154.367	0.279 / -144.231	1.201	1.770
10.30 GHz	0.508 / 179.299	0.095 / -12.573	3.299 / 8.342	0.200 / -155.971	0.284 / -142.537	1.207	1.785
10.40 GHz	0.507 / 177.831	0.096 / -13.233	3.277 / 7.043	0.200 / -157.571	0.289 / -140.884	1.213	1.801
10.50 GHz	0.506 / 176.373	0.096 / -13.889	3.254 / 5.747	0.199 / -159.166	0.294 / -139.273	1.218	1.816





Σχήμα 1

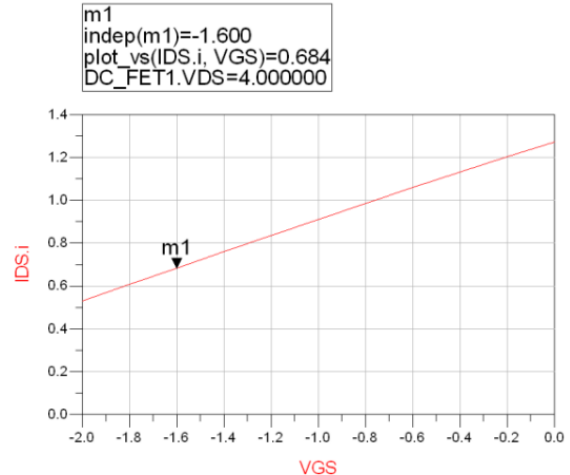
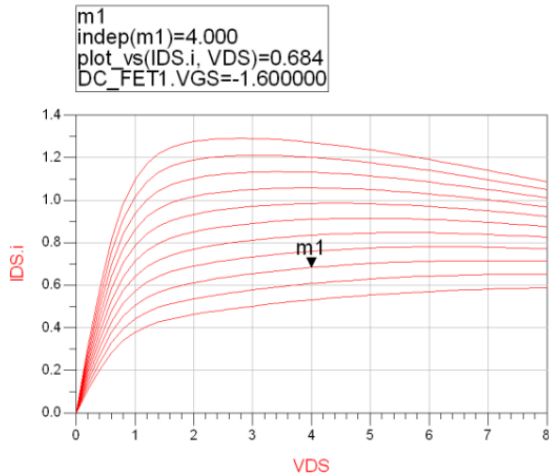
Άσκηση 11:

Έχουμε ένα τρανζίστορ Αρσενιούχου Γαλλίου (GaAs) MESFET για τον σχεδιασμό ενός μικροκυματικού ταλαντωτή σε συνδεσμολογία κοινής πύλης το οποίο οδηγείται στην αστάθεια με προσθήκη ενός πυκνωτή στον ακροδέκτη της πηγής ($C = 1 [pF]$).

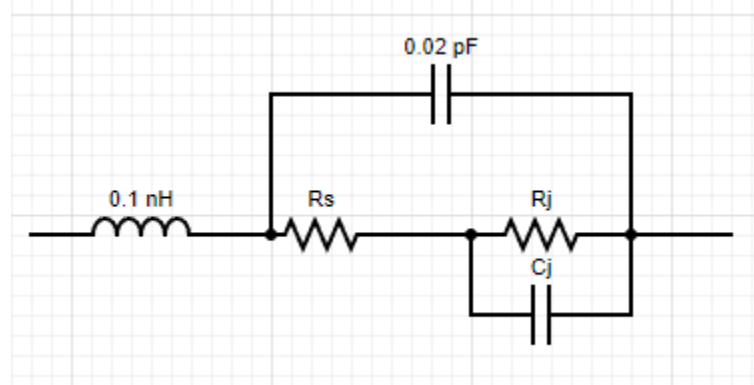
- A) Σε ποια θύρα θα τοποθετήσουμε το φορτίο και σε ποια το συντονιστή;
- B) Σχεδιάστε τον κύκλο ευστάθειας για το φορτίο και επιλέξτε το φορτίο ώστε να εξασφαλίζει **μέγιστο συντελεστή ανάκλασης εισόδου**.
- Γ) Σχεδιάστε το κύκλωμα προσαρμογής εξόδου.
- Δ) Δώστε το ισοδύναμο κύκλωμα του συντονιστή, προσδιορίστε το πραγματικό και φανταστικό μέρος της αντίστασης του και βρείτε τις τιμές των στοιχείων του ισοδύναμου κυκλώματος.
- Ε) Σχεδιάστε το κύκλωμα προσαρμογής για τον συντονιστή.
- ΣΤ) Σχεδιάστε το κύκλωμα πόλωσης, ώστε το τρανζίστορ να λειτουργεί με $V_{DS} = 4 [V]$, $I_{DS} = 684 [mA]$ και $V_{GS} = -1.6 [V]$ χρησιμοποιώντας ένα μονοπολικό τροφοδοτικό $8 [V]$ και ένα $2 [V]$.
- Z) Τοποθετείστε το σημείο πόλωσης στις DC-χαρακτηριστικές του τρανζίστορ, χαράξτε την ευθεία φόρτου και εκτιμήστε την ισχύ εξόδου του ταλαντωτή, $P_{out}=?$. Υπολογίστε την καταναλισκόμενη ισχύ $P_{DC}=?$ και εκτιμήστε την απόδοση $\eta = P_{DC}/P_{out}=?$

Δίνονται οι παράμετροι σκέδασης του τρανζίστορ όταν είναι πολωμένο σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές για την συχνότητα $9 [GHz]$.

Συχνότητα	S_{11}		S_{12}		S_{21}		S_{22}	
	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση
6.0	3.7	-131.4°	0.536	-8.6°	9.452	122.8°	1.246	-107.3°



Δίνεται το ισοδύναμο κύκλωμα της διόδου HSCH-5314.



Για δύο διαφορετικές πολώσεις DC ρεύματος της διόδου όπου οι τιμές R_s, R_j, C_j δίνονται από τα στοιχεία του κατασκευαστή.

	20 [μA] DC bias "Off"			150 [μA] DC bias "On"		
	$R_s(\Omega)$	$R_j(\Omega)$	$C_j(pF)$	$R_s(\Omega)$	$R_j(\Omega)$	$C_j(pF)$
HSCH 5314	2.8	1300	0.11	2.7	180	0.13

Ζητείται ο σχεδιασμός μίκτη απλής διόδου για κεντρική συχνότητα λειτουργίας RF σήματος τη 10 GHz και με συχνότητα IF την 1 GHz, σε υλικό υποστρώματος με $\epsilon_r = 9.64, \tan\delta = 0.0021$ και $h = 1.27 \text{ mm}$ αλουμίνια.

A) Υπολογίστε την αντίσταση εισόδου της διόδου για την κατάσταση ON και για την κατάσταση OFF, καθώς και την αντίσταση του γεωμετρικού μέσου όρου, Z_m για δεδομένες παραμέτρους S της διάταξης.

B) Σχεδιάστε το κύκλωμα προσαρμογής εισόδου χρησιμοποιώντας βραχυκυκλωμένο stub μήκους $\lambda/4$ στη συχνότητα του LO.

Γ) Να σχεδιαστεί συζεύκτης συζευγμένων γραμμών για το συνδυασμό του σήματος RF στον ταλαντωτή. Ο συντελεστής σύζευξης να είναι $C = 6 \text{ dB}$. Προσδιορίστε τις θύρες εισόδου RF, LO.

Δ) Επιλέξτε το κατάλληλο φίλτρο για την έξοδο του μίκτη και σχολιάστε.

Δίνονται οι παράμετροι σκέδασης (S_{11}) της διόδου για τις καταστάσεις ON και OFF για την

συχνότητα 10 GHz.

Συχνότητα <i>GHz</i>	OFF		ON	
	Πλάτος	Φάση	Πλάτος	Φάση
10.0	0.7178	-38.0°	0.5291	-30.0°