

ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N的RF端口阻抗数据、 匹配以及外部元件选择

作者: **Conor O'Mahony**

文档概述

本应用笔记描述了[ADF7020-1](#)、[ADF7021](#)和[ADF7021-N](#)的功率放大器(PA)和低噪声放大器(LNA)的RF端口阻抗模型。针对ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N采用外部电感VCO(130 MHz至650 MHz)工作时的频率范围,本文列出了其端口阻抗值。另外,本文还针对一系列频带提供了匹配电路、环路滤波器元件及VCO谐振电感值。

简介

ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N具有两个RF端口:一路LNA输入(RFIN/RFINB)和一路PA输出(RFOUT)。这些RF端口的特性和功能取决于收发器的工作模式,即发射(Tx)模式还是接收(Rx)模式。表1列出了这些端口及其不同状态。

通过为每个RF端口提供简单的集总元件模型,无需考虑复杂的宽带模型。这种简化的缺点是这些模型仅在较窄的频带内有效。ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N端口模型是基于固定模型结构推导而出。

ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N具有一个片内VCO,通过外部谐振电感来设置RF频率范围。在“外部VCO电感”部分中,本文介绍了如何针对所需工作频带选择该外部电感。

针对ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N的各种常用工作频带,本文还提供了示例性环路滤波器和匹配元件。

表1

端口	状态
PA输出(单端、以地为基准)	Tx: 优化PA负载阻抗 Rx: PA空闲阻抗
LNA输入(单端、以地为基准)	Tx: LNA空闲阻抗 Rx: LNA输入阻抗(最大增益)

目录

文档概述	1	Tx模式	5
简介	1	Rx模式	7
PA端口阻抗	3	选择外部元件	9
Tx模式	3	匹配	9
Rx模式	4	环路滤波器元件	9
LNA端口阻抗	5	外部VCO电感	10

PA端口阻抗

Tx模式

PA负载阻抗值已经过优化，以便在电源电压为3.0 V时以尽可能低的功耗获得10 dBm输出功率。图1中突出显示了这一优化的PA负载阻抗($Z_{OPTIMUM}$)，同时显示了该阻抗的等效集总元件电路。请注意，当为发射模式下的PA设计匹配网络时，请将PA模拟为 $Z_{OPTIMUM}$ 的共轭值。

表2列出了在160 MHz至620 MHz频率范围内以10 MHz为步进的优化PA负载阻抗值。

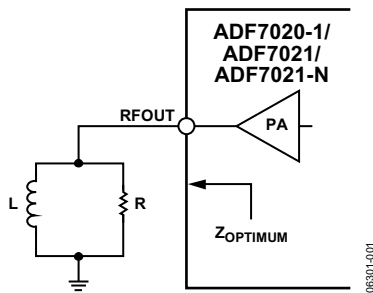


图1. 发射模式下的PA优化负载阻抗定义及集总元件模型

表2. 发射模式下的PA优化负载阻抗

频率(MHz)	$Z_{OPTIMUM} (\Omega)$	R (Ω)	L (nH)
160	177.28 + 48.41i	190	694
170	174.66 + 48.73i	188	632
180	171.9 + 49.3i	186	574
190	169.02 + 50.06i	184	520
200	166.02 + 50.99i	182	471
210	162.93 + 52.03i	180	426
220	159.75 + 53.16i	177	386
230	156.5 + 54.33i	175	350
240	153.18 + 55.52i	173	317
250	149.82 + 56.71i	171	288
260	146.41 + 57.87i	169	262
270	142.99 + 58.97i	167	239
280	139.56 + 60.02i	165	219
290	136.14 + 60.98i	163	200

频率(MHz)	$Z_{OPTIMUM} (\Omega)$	R (Ω)	L (nH)
300	132.74 + 61.86i	162	184
310	129.37 + 62.65i	160	169
320	126.06 + 63.34i	158	156
330	122.81 + 63.93i	156	145
340	119.65 + 64.42i	154	134
350	116.62 + 64.81i	153	125
360	113.74 + 65.09i	151	117
370	111.04 + 65.28i	149	109
380	108.54 + 65.39i	148	103
390	106.26 + 65.42i	147	97
400	104.2 + 65.4i	145	92
410	102.4 + 65.32i	144	88
420	100.85 + 65.21i	143	84
430	99.58 + 65.08i	142	80
440	98.6 + 64.93i	141	78
450	97.92 + 64.77i	141	75
460	97.55 + 64.6i	140	73
470	97.5 + 64.43i	140	72
480	97.65 + 64.27i	140	71
490	97.86 + 64.13i	140	69
500	98 + 64.01i	140	68
510	97.93 + 63.94i	140	67
520	97.52 + 63.93i	139	65
530	96.64 + 63.98i	139	63
540	95.17 + 64.09i	138	61
550	93.02 + 64.21i	137	58
560	90.12 + 64.29i	136	54
570	86.55 + 64.23i	134	50
580	82.41 + 63.94i	132	47
590	77.84 + 63.34i	129	43
600	72.98 + 62.36i	126	39
610	67.97 + 60.98i	123	36
620	62.96 + 59.17i	119	32

Rx模式

在接收模式下，如果设计Rx/Tx组合匹配（像在ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N评估板上一样），则PA端口的寄生电容需予以考虑。图2显示了接收模式下偏置PA的集总元件模型。表3列出了在150.5 MHz至626.5 MHz频率范围内以7 MHz为步进的优化PA端口阻抗值。

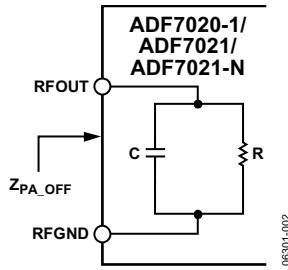


图2. 接收模式下的PA端口阻抗定义及等效集总元件模型

表3. 接收模式下的PA端口阻抗

频率(MHz)	Z _{PA_OFF} (Ω)	R (Ω)	C (pF)
150.5	25.71 – 265.48i	2767	3.95
157.5	29.31 – 274.14i	2593	3.64
164.5	25.86 – 281.78i	3096	3.40
171.5	19.65 – 281.12i	4041	3.29
178.5	18.42 – 273.92i	4092	3.24
185.5	18.27 – 266.72i	3912	3.20
192.5	18.46 – 259.52i	3667	3.17
199.5	18.63 – 252.47i	3440	3.14
206.5	18.57 – 245.7i	3269	3.12
213.5	18.36 – 239i	3130	3.10
220.5	17.82 – 232.79i	3059	3.08
227.5	17.53 – 226.9i	2954	3.06
234.5	19.48 – 219.07i	2483	3.07
241.5	19.35 – 215.94i	2429	3.03
248.5	17.82 – 210.02i	2493	3.03
255.5	17.39 – 203.99i	2410	3.03
262.5	17.46 – 198.72i	2279	3.03
269.5	17.4 – 193.91i	2178	3.02
276.5	17.08 – 189.36i	2116	3.02
283.5	16.66 – 184.97i	2070	3.01
290.5	16.35 – 180.56i	2010	3.01
297.5	16.23 – 176.12i	1927	3.01
304.5	16.26 – 171.96i	1835	3.01
311.5	16.11 – 167.8i	1764	3.02
318.5	15.85 – 163.58i	1704	3.03
325.5	15.63 – 159.8i	1649	3.03
332.5	15.43 – 156.21i	1597	3.03

频率(MHz)	Z _{PA_OFF} (Ω)	R (Ω)	C (pF)
339.5	15.17 – 152.5i	1548	3.04
346.5	14.94 – 148.94i	1500	3.05
353.5	14.75 – 145.61i	1452	3.06
360.5	14.52 – 142.4i	1411	3.07
367.5	14.04 – 139.02i	1391	3.08
374.5	13.89 – 136.06i	1347	3.09
381.5	13.69 – 133.17i	1309	3.10
388.5	13.48 – 130.32i	1273	3.11
395.5	13.31 – 127.51i	1235	3.12
402.5	13.1 – 124.8i	1202	3.13
409.5	12.86 – 122.21i	1174	3.15
416.5	12.66 – 119.72i	1145	3.16
423.5	12.51 – 117.27i	1112	3.17
430.5	12.43 – 115.08i	1078	3.18
437.5	12.24 – 112.91i	1054	3.18
444.5	12.01 – 110.79i	1034	3.19
451.5	11.78 – 108.67i	1014	3.21
458.5	11.58 – 106.55i	992	3.22
465.5	11.43 – 104.4i	965	3.24
472.5	11.25 – 102.48i	945	3.25
479.5	11.09 – 100.58i	923	3.26
486.5	10.91 – 98.72i	904	3.27
493.5	10.67 – 96.98i	892	3.29
500.5	10.48 – 95.16i	875	3.30
507.5	10.41 – 93.43i	849	3.32
514.5	10.23 – 91.75i	833	3.33
521.5	9.96 – 90.11i	825	3.35
528.5	9.86 – 88.47i	804	3.36
535.5	9.73 – 86.94i	787	3.38
542.5	9.59 – 85.46i	771	3.39
549.5	9.46 – 84.01i	756	3.40
556.5	9.32 – 82.61i	742	3.42
563.5	9.17 – 81.3i	730	3.43
570.5	9.02 – 79.91i	717	3.45
577.5	8.91 – 78.62i	703	3.46
584.5	8.8 – 77.41i	690	3.47
591.5	8.58 – 76.22i	686	3.49
598.5	8.43 – 74.96i	675	3.50
605.5	8.32 – 73.86i	664	3.51
612.5	8.19 – 72.78i	655	3.53
619.5	8.02 – 71.64i	648	3.54
626.5	7.92 – 70.53i	636	3.56

LNA端口阻抗

Tx模式

图3显示了发射模式下LNA的集总元件模型。这一模型反映了采用尽量简单的等效电路测得的端口阻抗值。

当ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N为发射模式时，Tx/Rx开关闭合，以在LNA差分输入(RFIN与RFINB)之间形成一个低阻抗路径(Z_B)。 Z_A 和 Z_C 分别代表RFIN与GND之间以及RFINB与GND之间的阻抗，二者相等。设计匹配网络时，可以使用图3所示的集总元件模型模拟LNA输入阻抗。

表4列出了在100 MHz至620 MHz频率范围内以10 MHz为步进的 Z_A 、 Z_B 、 Z_C 阻抗及其相应的集总元件值。

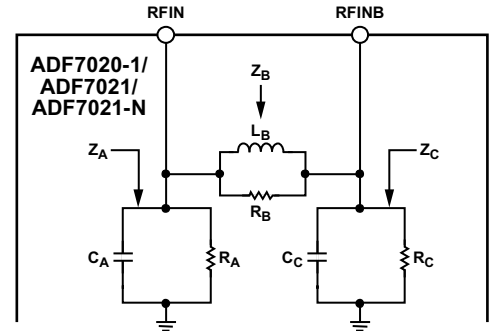


图3. 发射模式下的LNA集总元件模型

表4. 发射模式下的LNA端口阻抗及集总元件值

频率(MHz)	Z_A (Ω)	R_A (Ω)	C_A (pF)	Z_B (Ω)	R_B (Ω)	L_B (nH)	Z_C (Ω)	R_C (Ω)	C_C (pF)
100	209.69 – 750.06i	2893	1.97	10.12 + 0.79i	10.2	207.6	209.69 – 750.06i	2893	1.97
110	192.68 – 701.23i	2745	1.92	10.12 + 0.86i	10.2	173.5	192.68 – 701.23i	2745	1.92
120	159.71 – 632.35i	2663	1.97	10.13 + 0.97i	10.2	141.6	159.71 – 632.35i	2663	1.97
130	141.32 – 596.57i	2660	1.94	10.12 + 1.07i	10.2	118.5	141.32 – 596.57i	2660	1.94
140	110.5 – 539.87i	2748	2.02	10.16 + 1.11i	10.3	107.0	110.5 – 539.87i	2748	2.02
150	100.4 – 500.12i	2592	2.04	10.16 + 1.2i	10.3	92.5	100.4 – 500.12i	2592	2.04
160	83.12 – 462.07i	2652	2.09	10.16 + 1.31i	10.3	79.7	83.12 – 462.07i	2652	2.09
170	76.19 – 423.43i	2429	2.14	10.16 + 1.4i	10.4	70.3	76.19 – 423.43i	2429	2.14
180	70.35 – 407.17i	2427	2.11	10.2 + 1.51i	10.4	62.3	70.35 – 407.17i	2427	2.11
190	55.83 – 378.53i	2622	2.17	10.16 + 1.63i	10.4	54.4	55.83 – 378.53i	2622	2.17
200	59.81 – 359.02i	2215	2.16	10.14 + 1.72i	10.4	48.9	59.81 – 359.02i	2215	2.16
210	57.75 – 338.81i	2045	2.17	10.14 + 1.82i	10.5	44.2	57.75 – 338.81i	2045	2.17
220	47.16 – 330.59i	2365	2.14	10.17 + 1.88i	10.5	41.2	47.16 – 330.59i	2365	2.14
230	47.58 – 308.71i	2051	2.19	10.14 + 1.99i	10.5	37.1	47.58 – 308.71i	2051	2.19
240	45.61 – 296.9i	1978	2.18	10.14 + 2.06i	10.6	34.5	45.61 – 296.9i	1978	2.18
250	39.44 – 274.86i	1955	2.27	10.14 + 2.15i	10.6	31.8	39.44 – 274.86i	1955	2.27
260	41.59 – 264.05i	1718	2.26	10.09 + 2.27i	10.6	28.8	41.59 – 264.05i	1718	2.26
270	35.5 – 253.72i	1849	2.28	10.11 + 2.44i	10.7	26.1	35.5 – 253.72i	1849	2.28
280	35.04 – 240.15i	1681	2.32	10.11 + 2.56i	10.8	24.1	35.04 – 240.15i	1681	2.32
290	31.94 – 234.19i	1749	2.30	10.13 + 2.75i	10.9	22.0	31.94 – 234.19i	1749	2.30
300	29.26 – 227.03i	1791	2.30	10.17 + 2.93i	11.0	20.3	29.26 – 227.03i	1791	2.30
310	30.13 – 217.74i	1604	2.31	10.22 + 3.07i	11.1	19.0	30.13 – 217.74i	1604	2.31
320	31.83 – 209.67i	1413	2.32	10.22 + 3.18i	11.2	17.9	31.83 – 209.67i	1413	2.32
330	31.13 – 202.45i	1348	2.33	10.27 + 3.33i	11.3	16.9	31.13 – 202.45i	1348	2.33
340	32.71 – 197.29i	1223	2.31	10.29 + 3.44i	11.4	16.0	32.71 – 197.29i	1223	2.31
350	31.84 – 193.62i	1209	2.29	10.3 + 3.5i	11.5	15.4	31.84 – 193.62i	1209	2.29
360	31.39 – 189.84i	1180	2.27	10.34 + 3.63i	11.6	14.6	31.39 – 189.84i	1180	2.27
370	28.33 – 181.71i	1194	2.31	10.37 + 3.75i	11.7	13.9	28.33 – 181.71i	1194	2.31
380	30.76 – 178.73i	1069	2.28	10.36 + 3.85i	11.8	13.3	30.76 – 178.73i	1069	2.28
390	30.87 – 173.95i	1011	2.27	10.38 + 3.97i	11.9	12.7	30.87 – 173.95i	1011	2.27

频率(MHz)	Z _A (Ω)	R _A (Ω)	C _A (pF)	Z _B (Ω)	R _B (Ω)	L _B (nH)	Z _C (Ω)	R _C (Ω)	C _C (pF)
400	32.18 - 170.85i	939	2.25	10.42 + 4.14i	12.1	12.1	32.18 - 170.85i	939	2.25
410	33.11 - 166.02i	866	2.25	10.47 + 4.2i	12.2	11.8	33.11 - 166.02i	866	2.25
420	30.47 - 159.59i	866	2.29	10.5 + 4.36i	12.3	11.2	30.47 - 159.59i	866	2.29
430	27.95 - 155.18i	890	2.31	10.54 + 4.5i	12.5	10.8	27.95 - 155.18i	890	2.31
440	30.2 - 150.2i	777	2.31	10.5 + 4.61i	12.5	10.3	30.2 - 150.2i	777	2.31
450	29.08 - 146.18i	764	2.33	10.47 + 4.71i	12.6	9.9	29.08 - 146.18i	764	2.33
460	29.13 - 142.38i	725	2.33	10.45 + 4.83i	12.7	9.5	29.13 - 142.38i	725	2.33
470	28.74 - 139.25i	703	2.33	10.42 + 4.92i	12.7	9.1	28.74 - 139.25i	703	2.33
480	29.71 - 137.39i	665	2.31	10.41 + 5.07i	12.9	8.8	29.71 - 137.39i	665	2.31
490	30.13 - 134.96i	635	2.29	10.44 + 5.26i	13.1	8.4	30.13 - 134.96i	635	2.29
500	31.09 - 131.09i	584	2.30	10.46 + 5.42i	13.3	8.2	31.09 - 131.09i	584	2.30
510	30.85 - 128.62i	567	2.29	10.43 + 5.62i	13.5	7.8	30.85 - 128.62i	567	2.29
520	31.41 - 125.89i	536	2.29	10.43 + 5.78i	13.6	7.5	31.41 - 125.89i	536	2.29
530	30.8 - 123.66i	527	2.29	10.41 + 5.91i	13.8	7.3	30.8 - 123.66i	527	2.29
540	31.27 - 121.49i	503	2.28	10.4 + 6.01i	13.9	7.1	31.27 - 121.49i	503	2.28
550	31.44 - 118.47i	478	2.28	10.39 + 6.14i	14.0	6.9	31.44 - 118.47i	478	2.28
560	31.61 - 117.03i	465	2.26	10.37 + 6.28i	14.2	6.7	31.61 - 117.03i	465	2.26
570	31 - 114.7i	455	2.27	10.37 + 6.45i	14.4	6.5	31 - 114.7i	455	2.27
580	31.16 - 111.91i	433	2.28	10.39 + 6.59i	14.6	6.3	31.16 - 111.91i	433	2.28
590	31.54 - 110.09i	416	2.26	10.38 + 6.76i	14.8	6.1	31.54 - 110.09i	416	2.26
600	31.3 - 107.92i	403	2.27	10.37 + 6.93i	15.0	6.0	31.3 - 107.92i	403	2.27
610	31.87 - 105.94i	384	2.26	10.36 + 7.08i	15.2	5.8	31.87 - 105.94i	384	2.26
620	31.62 - 103.66i	371	2.27	10.35 + 7.21i	15.4	5.7	31.62 - 103.66i	371	2.27

Rx模式

设计接收模式下的匹配网络时，可以使用图4所示的集总元件模型模拟LNA输入阻抗。Z_A和Z_C分别代表RFIN与GND之间以及RFINB与GND之间的阻抗，二者相等。当ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N为接收模式时，Z_B代表RFIN与RFINB之间的高阻抗耦合路径。

表5列出了在80 MHz至620 MHz频率范围内以10 MHz为步进的Z_A、Z_B、Z_C阻抗及其相应的集总元件值。

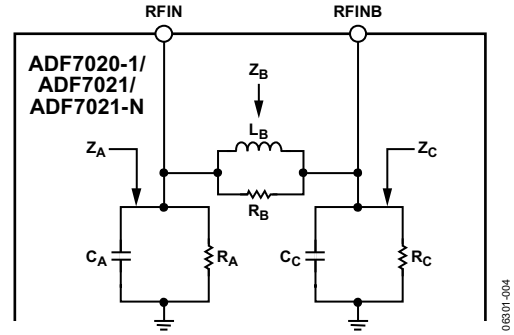


图4. 接收模式下的LNA集总元件模型

表5. 接收模式下的LNA端口阻抗及集总元件值

频率(MHz)	Z _A (Ω)	R _A (Ω)	C _A (pF)	Z _B (Ω)	R _B (kΩ)	L _B (μH)	Z _C (Ω)	R _C (Ω)	C _C (pF)
80	283.6 – 195.34i	418	3.28	8752 + 45068i	240.8	93.0	283.6 – 195.34i	418	3.28
90	266.56 – 196.62i	412	3.17	8261 + 39759i	199.6	73.3	266.56 – 196.62i	412	3.17
100	255.86 – 197.01i	408	3.01	7723 + 35582i	171.7	59.3	255.86 – 197.01i	408	3.01
110	241.69 – 199.86i	407	2.94	7435 + 32166i	146.6	49.0	241.69 – 199.86i	407	2.94
120	235.11 – 196.3i	399	2.78	6943 + 29253i	130.2	41.0	235.11 – 196.3i	399	2.78
130	226.1 – 195.53i	395	2.68	6619 + 26815i	115.3	34.8	226.1 – 195.53i	395	2.68
140	214.85 – 196.68i	395	2.64	6435 + 24750i	101.6	30.0	214.85 – 196.68i	395	2.64
150	202.75 – 196.07i	392	2.62	6301 + 22917i	89.7	26.2	202.75 – 196.07i	392	2.62
160	190.63 – 193.43i	387	2.61	6179 + 21251i	79.3	22.9	190.63 – 193.43i	387	2.61
170	182.58 – 194.18i	389	2.56	6033 + 19870i	71.5	20.3	182.58 – 194.18i	389	2.56
180	175.45 – 187.62i	376	2.51	5829 + 18438i	64.2	17.9	175.45 – 187.62i	376	2.51
190	165.52 – 190.88i	386	2.50	5808 + 17361i	57.7	16.2	165.52 – 190.88i	386	2.50
200	157.68 – 187.19i	380	2.49	5695 + 16257i	52.1	14.5	157.68 – 187.19i	380	2.49
210	154.28 – 185.18i	377	2.42	5511 + 15322i	48.1	13.1	154.28 – 185.18i	377	2.42
220	147.36 – 182.92i	374	2.40	5423 + 14433i	43.8	11.9	147.36 – 182.92i	374	2.40
230	140.47 – 179.73i	370	2.39	5342 + 13593i	39.9	10.9	140.47 – 179.73i	370	2.39
240	135.28 – 176.8i	366	2.37	5238 + 12829i	36.7	9.9	135.28 – 176.8i	366	2.37
250	127.58 – 175.88i	370	2.37	5220 + 12157i	33.5	9.2	127.58 – 175.88i	370	2.37
260	122.84 – 172.06i	364	2.36	5122 + 11480i	30.9	8.4	122.84 – 172.06i	364	2.36
270	117.58 – 170.11i	364	2.34	5051 + 10882i	28.5	7.8	117.58 – 170.11i	364	2.34
280	112.3 – 167.68i	363	2.34	4989 + 10307i	26.3	7.2	112.3 – 167.68i	363	2.34
290	107.86 – 166.61i	365	2.32	4919 + 9803i	24.5	6.7	107.86 – 166.61i	365	2.32
300	103.61 – 163.58i	362	2.31	4840 + 9285i	22.7	6.3	103.61 – 163.58i	362	2.31
310	97.21 – 161.87i	367	2.33	4826 + 8817i	20.9	5.9	97.21 – 161.87i	367	2.33
320	94.36 – 158.11i	359	2.32	4722 + 8345i	19.5	5.5	94.36 – 158.11i	359	2.32
330	94.26 – 155.44i	351	2.27	4565 + 7939i	18.4	5.1	94.26 – 155.44i	351	2.27
340	90.14 – 152.23i	347	2.28	4501 + 7521i	17.1	4.8	90.14 – 152.23i	347	2.28
350	85.92 – 150.81i	351	2.28	4453 + 7163i	16.0	4.5	85.92 – 150.81i	351	2.28
360	83.5 – 148.35i	347	2.26	4361 + 6811i	15.0	4.2	83.5 – 148.35i	347	2.26
370	79.88 – 146.58i	349	2.26	4307 + 6482i	14.1	4.0	79.88 – 146.58i	349	2.26
380	76.06 – 144.22i	350	2.27	4262 + 6153i	13.1	3.8	76.06 – 144.22i	350	2.27
390	74.79 – 142.15i	345	2.25	4161 + 5864i	12.4	3.6	74.79 – 142.15i	345	2.25
400	73.08 – 138.83i	337	2.24	4064 + 5558i	11.7	3.4	73.08 – 138.83i	337	2.24
410	69.99 – 137.3i	339	2.24	4014 + 5298i	11.0	3.2	69.99 – 137.3i	339	2.24
420	68.84 – 135.07i	334	2.23	3917 + 5045i	10.4	3.1	68.84 – 135.07i	334	2.23
430	66.77 – 132.99i	332	2.22	3845 + 4803i	9.8	2.9	66.77 – 132.99i	332	2.22
440	63.82 – 130.69i	331	2.23	3795 + 4562i	9.3	2.8	63.82 – 130.69i	331	2.23
450	62.68 – 128.77i	327	2.22	3710 + 4350i	8.8	2.7	62.68 – 128.77i	327	2.22

频率(MHz)	Z _A (Ω)	R _A (Ω)	C _A (pF)	Z _B (Ω)	R _B (kΩ)	L _B (μH)	Z _C (Ω)	R _C (Ω)	C _C (pF)
460	61.25 – 127.17i	325	2.21	3636 + 4153i	8.4	2.5	61.25 – 127.17i	325	2.21
470	58.09 – 124.04i	323	2.24	3588 + 3917i	7.9	2.4	58.09 – 124.04i	323	2.24
480	57.24 – 121.85i	317	2.23	3499 + 3725i	7.5	2.3	57.24 – 121.85i	317	2.23
490	55.05 – 121.1i	321	2.22	3452 + 3562i	7.1	2.2	55.05 – 121.1i	321	2.22
500	53.91 – 119.38i	318	2.21	3378 + 3394i	6.8	2.2	53.91 – 119.38i	318	2.21
510	53.04 – 117.48i	313	2.21	3299 + 3233i	6.5	2.1	53.04 – 117.48i	313	2.21
520	52.45 – 115.4i	306	2.20	3216 + 3076i	6.2	2.0	52.45 – 115.4i	306	2.20
530	50.92 – 114.29i	307	2.19	3162 + 2937i	5.9	1.9	50.92 – 114.29i	307	2.19
540	49.99 – 112.68i	304	2.19	3092 + 2797i	5.6	1.8	49.99 – 112.68i	304	2.19
550	49.27 – 111.08i	300	2.18	3022 + 2666i	5.4	1.8	49.27 – 111.08i	300	2.18
560	48.21 – 109.71i	298	2.17	2961 + 2542i	5.1	1.7	48.21 – 109.71i	298	2.17
570	46.63 – 108.85i	301	2.17	2919 + 2428i	4.9	1.7	46.63 – 108.85i	301	2.17
580	45.71 – 107.46i	298	2.16	2860 + 2314i	4.7	1.6	45.71 – 107.46i	298	2.16
590	44.63 – 106.25i	298	2.16	2809 + 2207i	4.5	1.6	44.63 – 106.25i	298	2.16
600	43.79 – 104.88i	295	2.15	2751 + 2102i	4.4	1.5	43.79 – 104.88i	295	2.15
610	42.68 – 102.83i	290	2.16	2693 + 1984i	4.2	1.5	42.68 – 102.83i	290	2.16
620	41.44 – 100.73i	286	2.18	2638 + 1867i	4.0	1.4	41.44 – 100.73i	286	2.18

选择外部元件 匹配

表6列出了 ADF7020-1、ADF7021 和 ADF7021-N 评估板 (EVAL-ADF702xDBZx) 在常用频带时的匹配元件。请注意，元件 L4、L5 和 C35 作为一个 T 级滤波器，用来抑制 RF 谐波。

这些匹配元件仅对 EVAL-ADF702XDBZx 有效。如果改变了 PCB 布局，则必须利用表 2 至表 5 所提供的 PA 和 LNA 阻抗数据重新设计匹配。

环路滤波器元件

表7列出了适合各种常用频带的环路滤波器元件。每个环路滤波器均在频带的中心频率上提供一个约 60 kHz 的开环带宽， VCO_{ADJUST} 为 1，电荷泵电流 (I_{CP}) 为 1.44 mA。

请注意，VCO 增益会随着 VCO 调谐电压的变化而变化，因此环路滤波器带宽在整个频带上可能相差很大。为分析环路滤波器在特定工作频带上的性能，建议使用 ADI SRD Design Studio 软件 (1.0 及更高版本) 来模拟这一变化 (参见图 5)。

如果所需工作频带较宽，可以改变 VCO_{ADJUST} 和 I_{CP} ，使环路滤波器带宽在目标频带上保持一定程度的稳定。也可以使用 ADIsimPLL™ 进行这一分析。

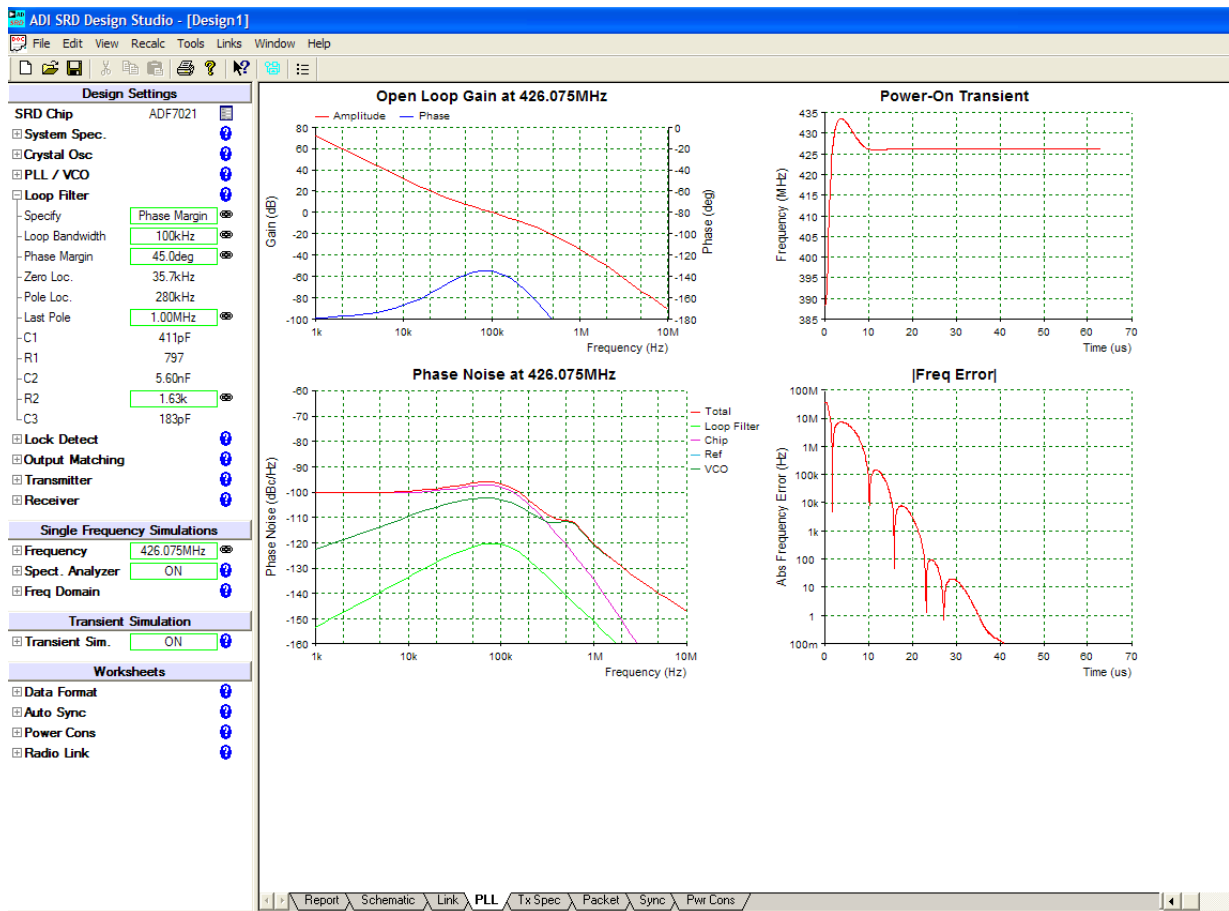


图5. ADIsimPLL软件

外部VCO电感

ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N使用VCO电感(L3)设置VCO的工作频率。通常而言，特定电感值可以获得RF工作频率 $\pm 6\%$ 的频带范围。例如，当工作频率为400 MHz时，采用一个单电感预期可以获得约 ± 24 MHz的工作频带。

图6显示了ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N评估板的工作频率与外部电感值(L_{EXT})的关系曲线。必须注意，这是外部电感值，而不是对ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N的引脚而言的总电感。加上EVAL-ADF702xDBZx的走线之后的总电感经测量为2.66 nH。

可以使用ADIsimPLL(3.0及更高版本)自动计算VCO调谐范围中心对应的理想外部电感值。要查看计算结果，请展开屏幕左侧数据面板中的PLL/VCO菜单(参见图5)。对应VCO

调谐范围中心的理想外部电感值显示在L(ext)标题之下。请注意，ADI SRD Design Studio中的L(ext)为总电感，其中包括走线电感。

为确保能在所需频带上工作，建议使用对应VCO工作范围中心的电感值，也就是对应所需工作频带的中心。通过测量ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N的VCOIN引脚上的VCO调谐电压，可以检查VCO工作点。VCO调谐范围为0.2 V至2 V，意味着VCO的中心工作点对应的调谐电压约为1.1 V。

如果单一电感不能提供所需的工作范围，可以使用两个或更多电感来扩展工作频率范围。利用这些方法，也可以实现不连续的工作频率范围。

表6. EVAL-ADF702xDBZx常用频带的匹配元件值

频率(MHz)	C1 (pF)	C2 (pF)	C3 (pF)	L1 (nH)	L2 (nH)	L4 (nH)	L5 (nH)	C35 (pF) (EVAL-ADF7020-1) C23 (pF) (EVAL-ADF7021-N)
120 to 150	12	18	10	100	200	150	130	15
310 to 350	5.6	10	6.8	30	56	51	47	6.8
400 to 440	4.7	8.2	4.7	18	36	27	30	5.6
440 to 470	3.9	8.2	4.7	15	33	24	27	5.6
470 to 510	3.9	8.2	3.9	13	30	18	20	5.6

表7. EVAL-ADF702XDBZx常用频带的环路滤波器值

频率(MHz)	Xtal (MHz)	PFD (MHz)	C16 ¹	C17	C18	R4	R5	环路滤波器带宽(kHz) ²
			C13 ³ (pF)	C12 (pF)	C11 (pF)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	
120 to 150	11.0592	5.5296	470	15000	1000	1000	390	60
310 to 350	9.8304	9.8304	330	10000	870	1500	680	60
400 to 440	11.0592	11.0592	390	15000	1000	1200	560	60
440 to 470	11.0592	11.0592	680	15000	1500	910	400	60
470 to 510	11.0592	11.0592	680	22000	1500	800	400	60

¹ ADF702-1.

² $VCO_{ADJUST} = 1$, $I_{CP} = 1.44$ mA. 对于ADF7021和ADF7021-N，建议环路带宽为90 kHz/100 kHz。

³ ADF7021-N.

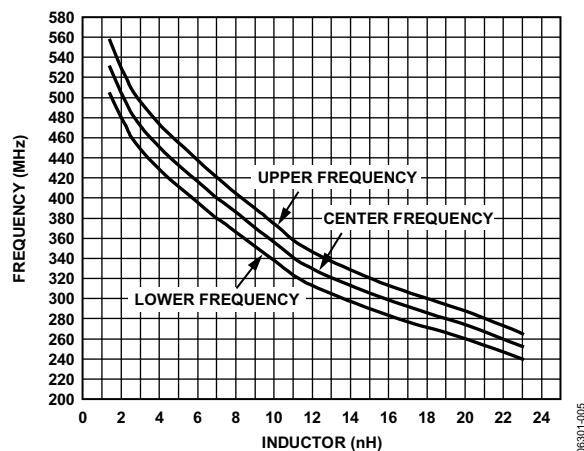


图6. ADF7020-1、ADF7021和ADF7021-N频率与 L_{EXT} (L3)关系曲线，采用EVAL-ADF7020-1DBZx、EVAL-ADF7021DBZx和EVAL-ADF7021-NDBZx布局

注释

注释