

충북대학교 대학원 전자공학과 Tel. 043-261-3194 / Fax. 043-271-4647

무선랜(5.725GHz-5.825GHz)을 위한 1W파워 앰프 설계 및 제작

Design of A PowerAmp for Wireless Lan

오형호, 최익권

Dept. of Radio Engineering, Chungbuk National University

I. 서 론

본논문에서는 (5.725-5.825)GHz대역에서 사용할수 있는 무선랜용 1W파워앰프를 설계,제작하였다

<무선랜전송매체비교>

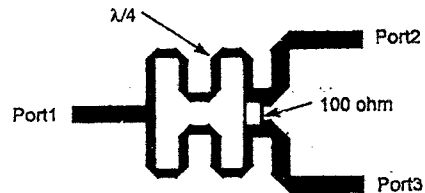
	스펙트럼확산 방식 (DSSS/FHSS)	협대역마이크로웨이브 방식	적외선방식
사용주파수	902-928MHz 2.4-2.4835MHz 5.725-5.825MHz	18.825-19.205GHz	310 ¹⁴ Hz(870-900nm)
최대거리	200-400m	40-60m	10-25m
전송출력	1Watt이하	25mW	적용불가
전송효율	20-50%	33%	50-100%

파워앰프소자는 HP-ATF-46101을 사용하였고 입력 전력레벨 10DBm에서 1W 출력을 내기위해서 드라이브파워앰프가 먼저 23DBm으로 전력을 증폭하고 뒷단 파워디바이더를 통해서 20DBm씩 전력이 각소자에 공급되어 각소자가 27DBm씩 출력을 내어서 총출력 30DBm을 공급하게 설계 제작되었다

II. 본 론

2.1. 파워디바이더 설계

파워디바이더의 형태는 다음과 같다.



전력분배기는 wilkinson type으로 제작하였다 T결합 전력분배기는 출력단자2,3가 isolation이 되지 않기 때문에 출력단자 사이에 저항을 사용해야 한다 저항이 사용되면 출력단자간이isolation되고 모든단자가 50ohm으로 정합된다 wilkinson전력분배기는 이상적으로는 출력단자들이 모두정합되면 입력전력은 각출력단자로 절반씩나누어지고 저항에서는 손실이 생기지않는다

그러나 출력단자가 정합되지 않다면 반사되는 전력은 모두 저항에서 사라지게 된다

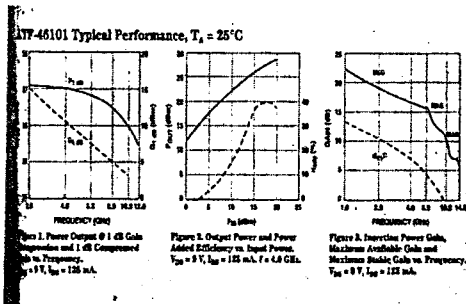
다음은 이상적인 wilkinson전력분배기의 3단자 S파라미터 이다

$$\begin{bmatrix} 0 & -j\frac{1}{\sqrt{2}} & -j\frac{1}{\sqrt{2}} \\ -j\frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \\ -j\frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

중심주파수 5.8GHz에서 삽입손실은 커넥터의 손실을 포함하여 약0.2dB정도가 되었다 또한 두단자를 입력으로 사용하면 전력결함기로도 사용할 수 있다 이때 입력은 출력에서 3dB만큼 줄어들게된다

2.2 파워앰프설계

ATF-46101 spec

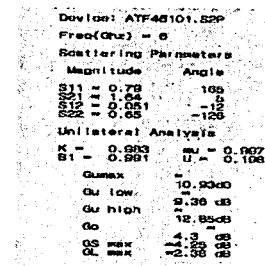


Symbol	Parameter	Units	Absolute Maximum ⁽¹⁾
V _{DS}	Drain-Source Voltage	V	+14
V _{GS}	Gate-Source Voltage	V	-7
V _{GD}	Gate-Drain Voltage	V	-16
I _{DS}	Drain Current	mA	I _{DMAX}
P _D	Power Dissipation ⁽²⁾	W	2.0
T _{CH}	Channel Temperature	°C	175
T _{STG}	Storage Temperature	°C	-65 to +175

Thermal Resistance: R_{θJC} = 75°C/W; T_{CH} = 150°C
Liquid Crystal Measurement: 1 μm Spot Size⁽³⁾

Freq. GHz	S ₁₁		S ₁₂		S ₂₁		S ₂₂			
	Mag.	Ang.	Mag.	Ang.	Mag.	Ang.	Mag.	Ang.		
1.0	.91	56	12.5	135	31.4	227	.54	74	-25	
2.0	.50	-101	10.7	3.41	98	37.3	.043	90	60	-56
3.0	.52	-131	8.4	2.64	71	36.9	.045	18	58	-79
4.0	.52	-152	6.7	2.16	48	36.4	.048	9	52	-98
5.0	.50	-173	5.4	1.68	25	35.0	.050	-1	43	-112
6.0	.70	165	4.3	1.04	5	35.6	.051	-12	35	-128
7.0	.78	142	3.1	1.63	-18	35.4	.054	-34	26	-140
8.0	.78	131	1.8	1.20	-36	34.7	.058	-37	19	-168
9.0	.77	123	0.3	1.03	-65	33.9	.064	-69	13	-197
10.0	.76	118	-1.2	.87	-72	33.1	.070	-32	7.6	-228
11.0	.57	104	-2.0	.78	-91	32.6	.074	-57	7.9	-245
12.0	.50	96	-2.7	.73	-110	32.2	.087	-66	8.0	-268
13.0	.44	71	-3.5	.57	-129	31.7	.104	-79	8.7	-294
14.0	.50	64	-4.0	.53	-154	31.9	.130	-99	10.2	-335

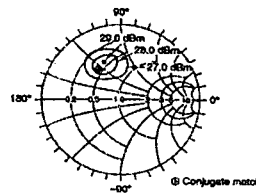
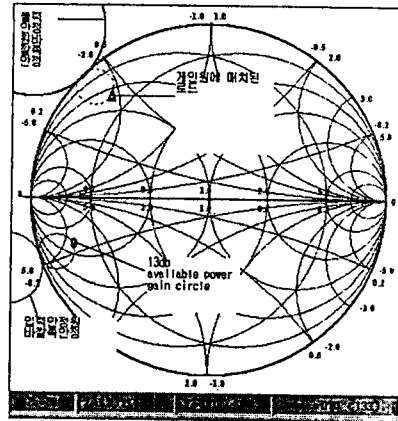
S파라미터분석



K가 1보다 작으므로 조건부안정이고 U가 0.198로

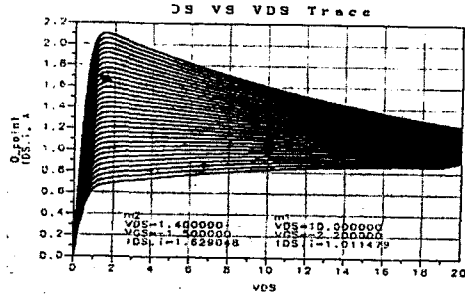
$$-0.26dB < \frac{G_T}{G_{TU}} < 0.26dB \text{인 unilateral조건을}$$

받아나무로 bilateral한 경우이다 안정도 및 계인을 고려한 원들은 아래와 같다

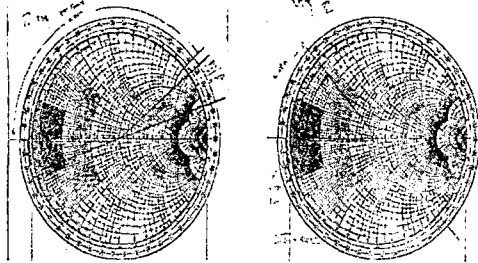
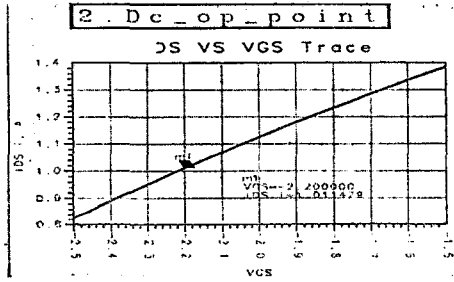


ads 로드풀 해석

hp-ads dc해석

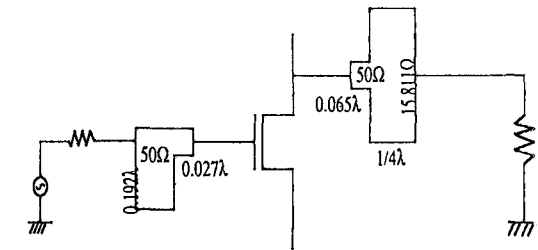


hp-ads 동작점해석



입력매칭회로

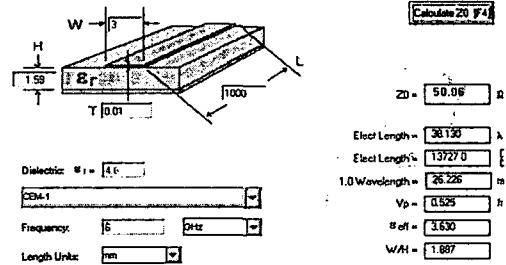
출력매칭회로



전체매칭회로

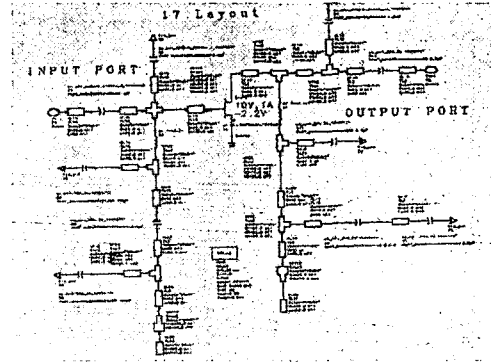
매칭회로 및 디바이더에 사용된 선폭의 임피던스

Microstrip

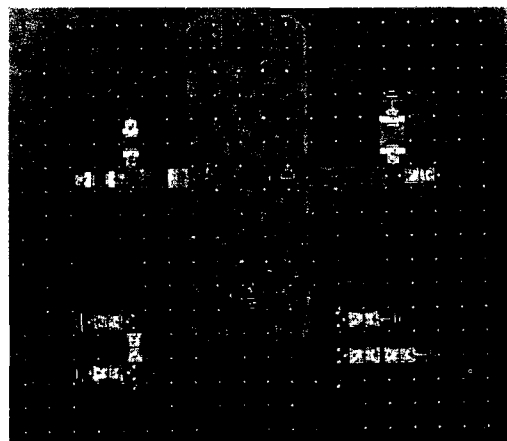


출력매칭용 15.8ohm선폭=14.8mm

디바이더70.78ohm선폭=1.57mm

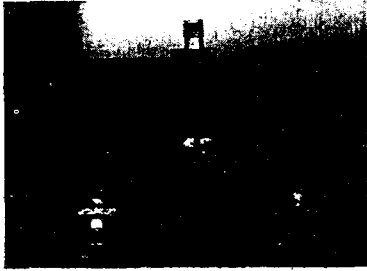


layout을 위한 post processing



hp-ads layout generation

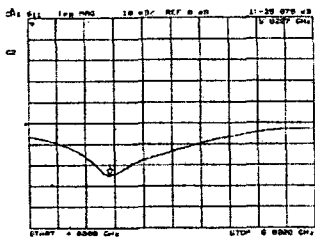
2.3 실험 및 결과



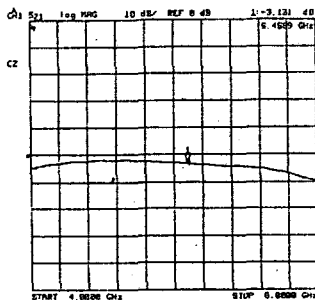
제작된 파워디바이더



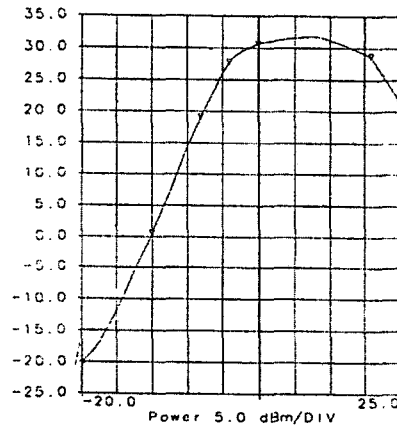
제작된 파워앰프



파워디바이더 S11특성



파워디바이더 S21특성



파워앰프의 출력특성

III. 결 론

제작된 파워앰프는 출력은 만족되지만 장기사용시 열특성문제로 3차하모닉비가 커지므로 방열구조물 설계가 필요하다

참 고 문 헌

- [1] High-Power GaAs FET Amplifiers(John.B.Walker)
- [2]Microwave transistor Amplifiers analysis and Design-Guillermo gonzalez
- [3]fujitsu power amp application note-01
- [4] hp ads circuit simulation manual