(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01Q 13/08 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년02월26일
(11) 등록번호 10-0686712
(24) 등록일자 2007년02월16일

(21) 출원번호 10-2006-0025517
(22) 출원일자 2006년03월21일
심사청구일자 2006년03월21일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자 곽경섭
인천 부평구 갈산동 363번지 태화아파트 7동 1302호

최선호
인천 남구 주안8동 1161-135번지 이지 빌리지 가동 302호

(74) 대리인 이은철

(56) 선행기술조사문헌
2005 European Microwave Conference Voi-3, pp.3-6(2 IEEE AP, Vol-51,No.9 (2003년9월)
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김상철

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 엑스자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나

(57) 요약

본 발명은 마이크로스트립 안테나에 관한 것으로, 좀 더 자세히 중앙에 T-슬롯이 형성된 ×자형의 패치플레이트를 사용하여, 안테나의 대역폭을 늘리고 그 크기를 소형화할 수 있을 뿐 아니라, 높은 이득과 넓은 빔폭을 갖는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나에 관한 것으로, 접지기판; 상기 접지기판의 위에 놓이는 유전체; 및 ×자 형상으로서 상기 유전체의 위에 배치되며, 중앙에 T-슬롯이 형성되어 있고, 상기 T-슬롯에 근접하여 급전점이 구비되는 패치; 로 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1a

특허청구의 범위

청구항 1.

마이크로스트립 패치 안테나로서,

접지기판;

상기 접지기판의 위에 놓이는 유전체; 및

×자 형상으로서 상기 유전체의 위에 배치되며, 중앙에 T-슬롯이 형성되어 있고, 상기 T-슬롯에 근접하여 급전점이 구비되는 패치; 로 이루어진 것을 특징으로 하는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나.

청구항 2.

청구항 1에 있어서, 상기 패치는

대체로 다이아몬드 형태인 중심부(c)의 각 모서리 쪽에 연결되어 뻗어있는 네 개의 날개부(d)를 포함하되, 상기 날개부(d)는 시작지점인 상기 중심부(c)의 모서리부터 일정지점까지 그 폭이 늘어나고 상기 일정지점이 지나면 그 폭이 테이퍼(taper)형상을 이루는 것을 특징으로 하는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나.

청구항 3.

청구항 2에 있어서, 상기 날개부는,

동일한 크기와 형태를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나.

청구항 4.

청구항 2에 있어서 상기 날개부는,

테이퍼 형상의 끝점(a)부터 상기 중심부(c)의 모서리의 중심점(b)까지 이은 선을 중심으로 대칭인 것을 특징으로 하는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나.

청구항 5.

청구항 2에 있어서,

상기 각 날개부의 사이각은 60도인 것을 특징으로 하는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 마이크로스트립 안테나 관한 것으로서, 중앙에 T-슬롯이 형성된 ×자형의 패치플레이트를 사용하여, 안테나의 대역폭을 늘리고 그 크기를 소형화할 수 있을 뿐 아니라, 높은 이득과 넓은 빔폭을 갖는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나에 관한 것이다.

최근 무선통신의 큰 성장과 인터넷 사용의 대중화는 랜(LAN) 분야에 중요한 변화를 확산시켰다. 무선통신의 이러한 변화와 인터넷 사용은 효율성과 정확성 그리고 업무비용을 낮추는 가치를 창출하게 하였고 이 가치는 나아가 무선랜(WLAN) 시장을 촉진시켰다. IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 연구진들은 무선랜 국제표준화를 진행하였고 유럽은 ETSI(The European Telecommunications Standard Institute)에 의해 하이퍼랜(HiperLan)으로 WLAN 표준화가 공식화되었다. 이에 WLAN 대역에 사용 가능한 안테나는 꾸준히 연구되고 있다.

한편, 마이크로스트립 안테나는 1940년 이후로 레이더와 무선 분야에서의 적용 가능성을 확인하였다. 마이크로스트립 안테나는 다른 회로들과의 적합한 융합, 작은 사이즈, 적은 주물의 장점들을 가지고 있을 뿐 아니라, 설계했던 모양 표면에 쉽게 일치된다. 즉, 마이크로스트립 안테나는 WLAN 적용에서 가장 알맞은 형태라고 할 수 있다.

하지만 기존의 마이크로스트립 안테나는 대역폭이 좁고, 대역폭을 넓히기 위해선 기판의 두께를 크게 만들어야 하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 중앙에 T-슬롯이 형성된 ×자형의 패치플레이트를 사용하여, 안테나의 대역폭을 늘리고 그 크기를 소형화할 수 있을 뿐 아니라, 높은 이득과 넓은 빔폭을 갖는 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 수단은 마이크로스트립 패치 안테나로서, 접지기판; 상기 접지기판의 위에 놓이는 유전체; 및 ×자 형상으로서 상기 유전체의 위에 배치되며, 중앙에 T-슬롯이 형성되어 있고, 상기 T-슬롯에 근접하여 급전점이 구비되는 패치; 로 이루어진 것을 특징으로 한다.

아울러, 상기 패치는 대체로 다이아몬드 형태인 중심부(c)의 각 모서리 쪽에 연결되어 뻗어있는 네 개의 날개부(d)를 포함하되, 상기 날개부(d)는 시작지점인 상기 중심부(c)의 모서리부터 일정지점까지 그 폭이 늘어나고 상기 일정지점이 지나면 그 폭이 테이퍼(taper)형상을 이루는 것을 특징으로 한다.

바람직하게, 상기 날개부는 동일한 크기와 형태를 갖고, 테이퍼 형상의 끝점(a)부터 상기 중심부(c)의 모서리의 중심점(b)까지 이은 선을 중심으로 대칭인 것을 특징으로 한다.

더 바람직하게, 상기 각 날개부의 사이각은 60도인 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 관하여 도면을 참조하여 보다 구체적으로 기술한다.

본 발명을 상세하게 설명하기에 앞서, 본 발명에 관련된 공지 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야할 것이다.

도 1a 및 1b는 본 발명의 일실시예에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나를 도시한 평면도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나를 도시한 측면도로서, 접지기판(100), 유전체(200), 패치(300), 동축선로(400)로 구성되어 있다.

상기 접지기판(100)은 금속재질로서 상기 유전체 밑에 위치하여, 밑면 전체를 하나의 금속판을 이용해 통상의 접지(Ground, GND)기능을 제공한다. 본 일실시예에서 접지기판은 다양한 형상으로 설정될 수 있는바, 본 발명이 그 형상에 한정되는 것은 아니다.

상기 유전체(200)는 유전율이 명확히 정의되어 있는 유전체로서, 상기 패치(300)와 상기 접지기판(100) 사이에서 형성되어 이들을 지지한다. 본 일실시예에서 유전체의 유전율과 그 형상은 다양하게 설정될 수 있는바, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.

상기 유전체(200) 의에 위치하는 상기 패치(300)는 금속재질의 ×자형태로서 본 발명의 특징적인 양상에 따라 도 1에 도시된 바와 같이, 대체로 다이아몬드 형태인 중심부(c)의에 각 모서리 쪽에 연결되어 뻗어 있는 네 개의 날개부(d)를 포함하고 있다. 상기 날개부(d)는 동일한 크기와 형태를 가지고, 각 날개부(d) 사이의 각도가 60도를 이루고 있는데, 상기 각도는 본 발명의 일실시예에 따른 하나의 예일 뿐, 상기 각도에 한정되는 것은 아니다.

아울러, 상기 날개부(d)는 상기 중심부(c)의 각 모서리를 시작점으로 일정 지점까지는 그 폭이 늘어나고 상기 일정지점이 지나면 그 폭이 테이퍼(taper)형상을 이루는 변형된 오각형의 형태이다. 이때 상기 날개부는 테이퍼 형상의 끝점(a)부터 상기 중심부(c)의 모서리의 중심점(b)까지 이은 선을 중심으로 대칭구조로 되어있다.

또한, 상기 패치(300)의 중앙에는 T-슬롯(310)이 형성되어 있는데, 상기 T-슬롯(310)이 삽입됨으로써 도 3에 보이는 바와 같이 본 발명에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나가 5.51~5.32GHz에서 적용될 수 있음을 보여준다.

상기 동축선로(400)는 외부도체(도면 도시 생략)는 상기 접지기판(100)에, 내부도체(도면 도시 생략)는 상기 패치(300)위에 배치된 상기 T-슬롯(310)에 근접하여 형성된 급전점에 각각 연결되어 상기 접지기판(100)에 신호를 공급하는 동시에 특정 주파수 대역의 신호를 송수신한다.

참고적으로, 이와 같은 구조를 가지고 있는 마이크로스트립 패치 안테나는 본 발명자가 '한국통식학회논문집'에 발표한 논문("5.25GHz 무선 LAN을 위한 T-Slot Weathercock-Shaped 마이크로스트립 패치 안테나 설계 및 제작", p1183~p1187, 2005년 12월)에 기재되어 있다.

이하에서는 일실시예를 통하여 본 발명을 좀 더 구체적으로 설명한다.

본 일실시예에서 사용한 마이크로스트립 안테나의 패치(300) 사이즈는 15mm×15mm이고, 접지기판(100) 사이즈는 20mm×20mm로 구성하였다.

도 4는 상기 T-슬롯(310)의 가로길이(W2)의 최적 값을 구하기 위해 가로길이(W2)를 3.5mm에서 4.5mm로 변화시키면서 시뮬레이션 한 결과이다. 상기 결과에서 알 수 있듯이 가로길이(W2)는 4.0mm에서 좋은 반사손실(RL, return loss)을 보여준다.

또한, 도 5는 상기 T-슬롯(310)의 세로길이(L2)의 최적값을 구하기 위해 세로길이(L2)를 1.4mm에서 1.8mm로 변화 시키면서 시뮬레이션한 결과이다. 상기 결과에서 알 수 있듯이 세로길이(W2)는 1.6mm에서 좋은 반사손실을 보여준다.

이외에 5.25GHz 중앙 주파수에서 공진할 수 있도록 상기 패치(300)의 모양과 T-슬롯(310)의 길이, 폭 그리고 급전위치를 시뮬레이션을 통해 최적화 설계하면, T-슬롯의 폭(L3, W3)은 0.3mm이고, 테이퍼(taper)형상이 형성되는 부분의 모서리 길이(W1)는 4.7mm이고, 테이퍼(taper)형상이 형성되는 부분의 세로 모서리부터 동축선로의 중심점간의 거리(W4)는 6.5mm이고, 테이퍼(taper)형상이 형성되는 부분의 가로 모서리부터 동축선로의 중심점간의 거리(F)는 6.4mm이다.

아울러, 상기 유전체(200)는 유전율이 2.17, 두께는 1.57mm인 것을 사용하여 상기 접지기판(100)에 밀착시킴으로써 상기 안테나를 소형화하였다.

본 발명의 일실시예에 따른 ×자형 패치 플레이트를 상기와 같은 파라미터로 구성하여 도 6에 보이는 바와 같이 피딩포인트(feeding point)를 통해 반사손실을 측정하면, 측정 범위가 5.0~5.5GHz이고 -10dB인 지점은 5.05~5.40GHz까지 밴드폭이 350MHz로 측정된다.

아울러 도 7은 5.05~5.40GHz 까지 전압정재파비(VSWR : Voltage Standing Wave Ratio) < 2에서 밴드폭이 7.62%로 만족한 모습 보여주는 도면이다. 여기서 전압정재파비는 회로나 시스템에 입력된 에너지의 반사량을 나타내는 지표이다.

또한 방위각(Azimuth)과 양각(Elevation) 방사패턴을 5.15GHz에서 50MHz씩 증가해서 5.35GHz까지 측정하면 도 8a 및 도 8b에서 나타난 바와 같이 측정하였으며 3-dB 빔폭은 방위각(Azimuth)과 양각(Elevation)이 각각 80.32°와 83.88°로 넓은 빔폭을 얻었다. 여기서 방위각은 안테나의 기준방사방향을 기준으로 양옆으로 방사되는 각도이고, 양각은 위아래로 방사되는 각도이고, 빔폭은 안테나의 지향 특성을 각도로 나타낸 것을 이다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나의 5.15GHz에서 5.35GHz 까지의 이득을 측정하면 도 9에 보이는 바와 같이 5.25~6.70dBi의 이득을 얻는다.

상기 측정결과들을 정리하면, 5.15~5.35GHz 대역의 VSWR < 2에서 7.62%의 대역폭과 5.25~6.70dBi의 이득을 얻었고 3-dB 빔폭은 방위각(Azimuth)과 양각(Elevation)이 각각 80.32°와 83.88°을 얻었다. 이는 5.15~5.535GHz 대역의 무선랜(WLAN) 시스템에서 본 발명에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나가 사용가능함을 증명한다.

따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나는 ×자형 패치에 T-슬롯을 삽입하여 적절한 대역폭을 획득함으로서, IEEE 802.11a의 표준인 5.15~5.35GHz 대역에서 무선 LAN에 사용할 수 있고, 이동성을 위해 작고 얇게 소형화하였으며 높은 이득(gain)과 넓은 빔폭을 갖게 되었다.

상기에서 본 발명의 특정한 일실시예가 설명 및 도시되었지만, 본 발명이 당업자에 의해 다양하게 변형되어 실시될 가능성이 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같은 변형된 일실시예들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안 되며, 본 발명에 첨부된 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명은 중앙에 T-슬롯이 형성된 ×자형의 패치플레이트를 사용하여, 안테나의 대역폭을 늘리고 그 크기를 소형화할 수 있을 뿐 아니라, 높은 이득과 넓은 빔폭을 갖는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a 및 1b는 본 발명의 일실시예에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나를 도시한 평면도이고,

도 2는 본 발명의 일실시예에 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나를 도시한 측단면도이고,

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 T-슬롯 유무에 따른 반사손실 특성을 나타내는 그래프이고,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 T-슬롯의 가로길이(W2)에 따른 반사손실 특성을 나타내는 그래프이고,

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 T-슬롯의 세로길이(L2)에 따른 반사손실 특성을 나타내는 그래프이고,

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나의 반사손실 특성을 타나내는 그래프이고,

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나의 전압정재파비 특성을 나타내는 그래프이고,

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일시예에 따른 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나의 방사패턴을 도식화한 도면이고,

도 9는 본 발명의 일실시예에 ×자형 패치를 이용한 마이크로스트립 안테나의 이득측정결과를 도식화한 도면이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

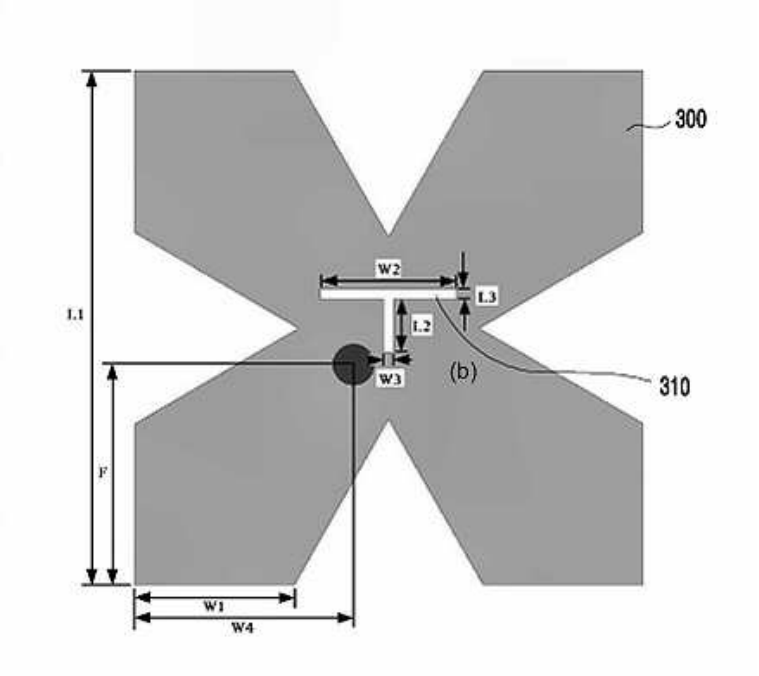
100 : 접지기판 200 : 유전체

300 : 패치 310 : T-슬롯

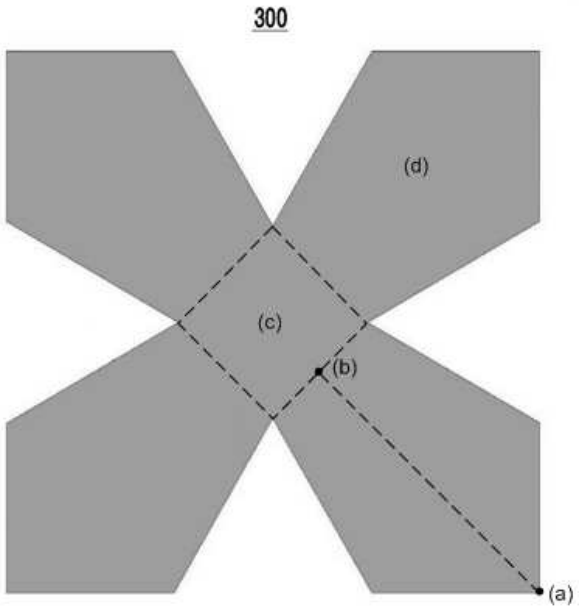
400 : 동축선로

도면

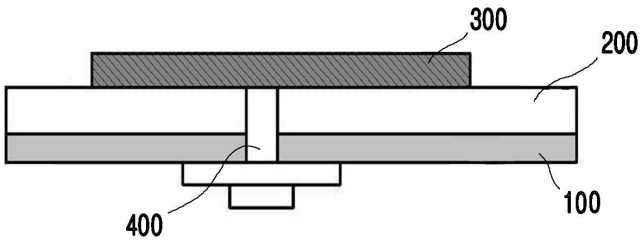
도면1a



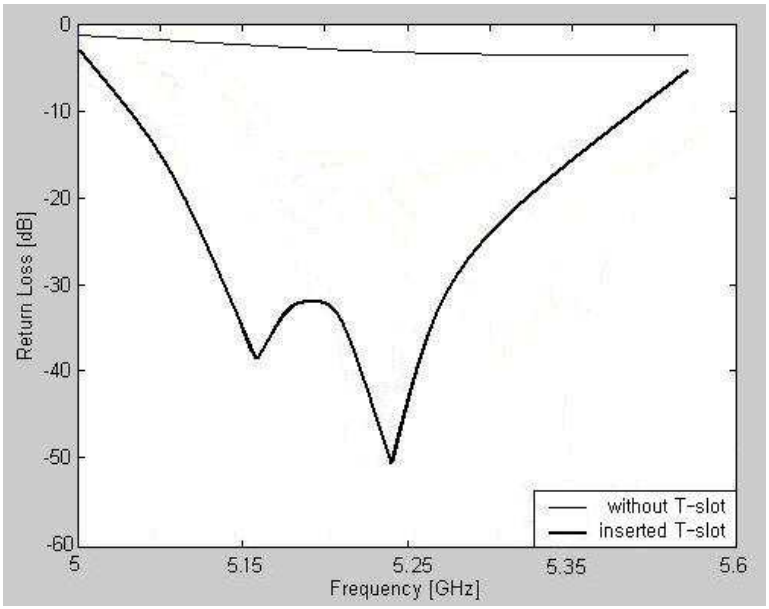
도면1b



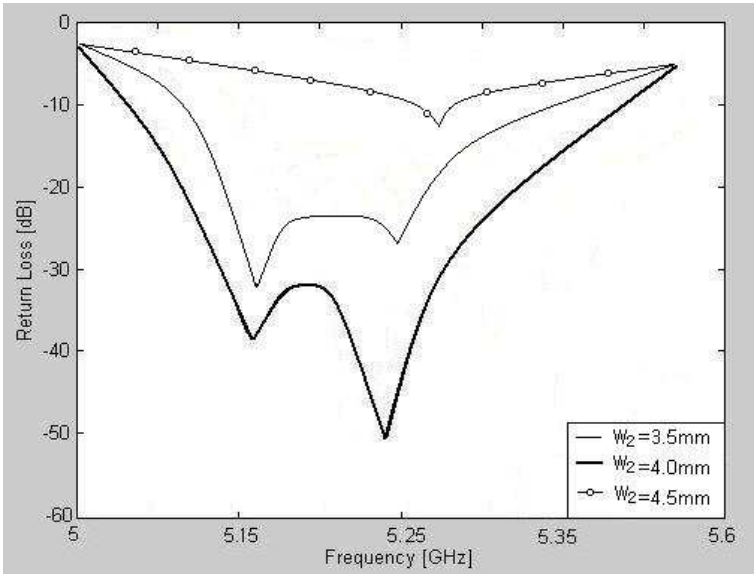
도면2



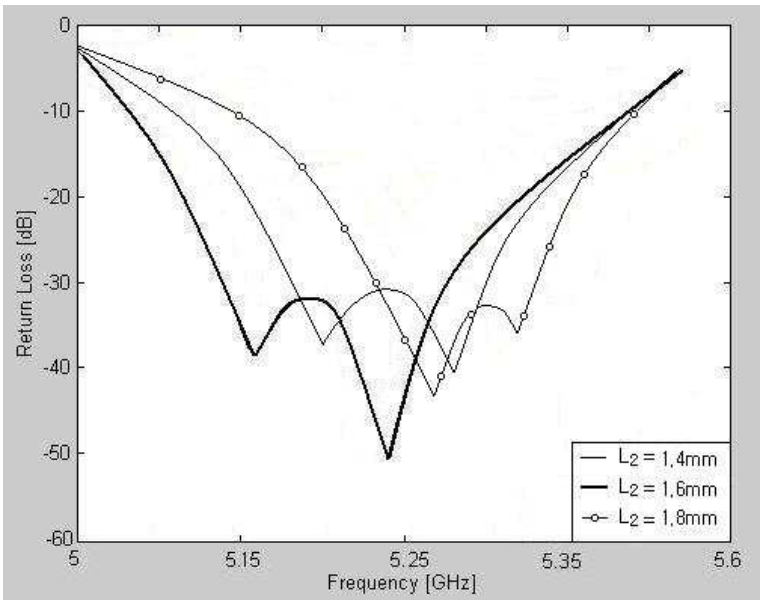
도면3


0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
Return Loss [dB]
5
5.15
5.25
5.35
5.6
Frequency [GHz]
without T-slot
inserted T-slot

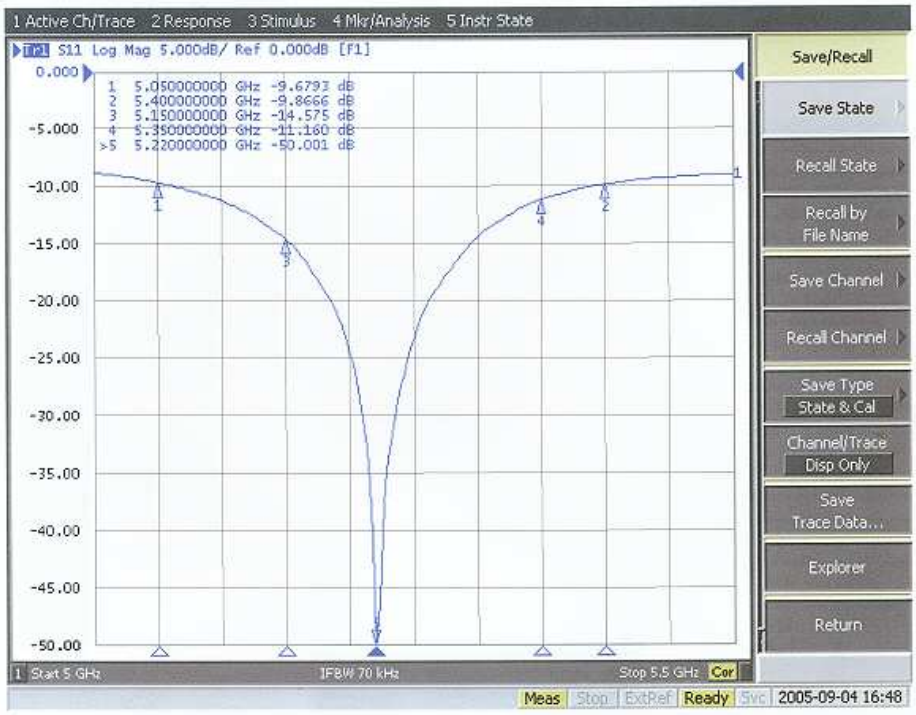
도면4


0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
Return Loss [dB]
5
5.15
5.25
5.35
5.6
Frequency [GHz]
W2=3.5mm
W2=4.0mm
W2=4.5mm

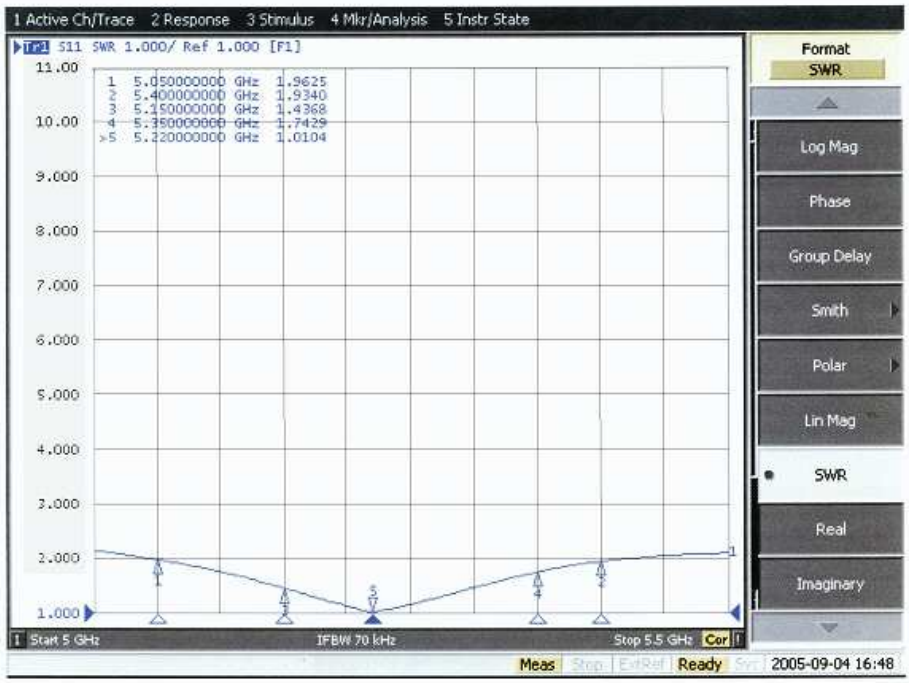
도면5


0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
Return Loss [dB]
5
5.15
5.25
5.35
5.6
Frequency [GHz]
L2 = 1.4mm
L2 = 1.6mm
L2 = 1.8mm

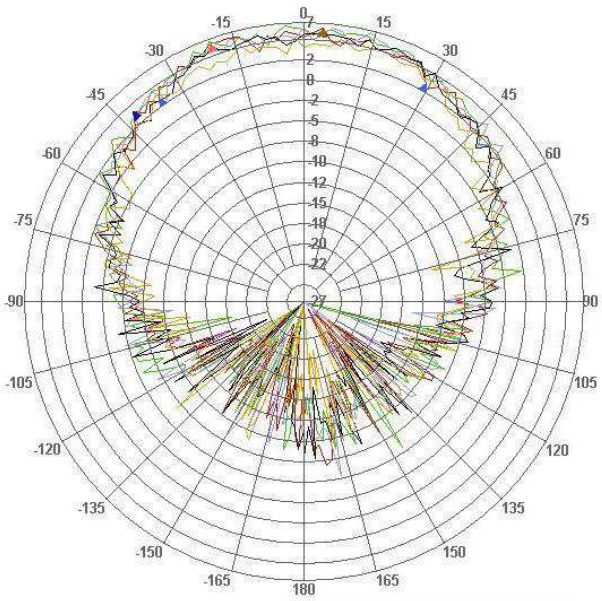
도면6


1 Active Ch/Trace
2 Response
3 Stimulus
4 Mkr/Analysis
5 Instr State
Tr1 S11 Log Mag 5.000dB/ Ref 0.000dB [F1]
0.000
-5.000
-10.00
-15.00
-20.00
-25.00
-30.00
-35.00
-40.00
-45.00
-50.00
1 5.050000000 GHz -9.6793 dB
2 5.400000000 GHz -9.8666 dB
3 5.150000000 GHz -14.575 dB
4 5.350000000 GHz -11.160 dB
>5 5.220000000 GHz -50.001 dB
1 Start 5 GHz
IFBW 70 kHz
Stop 5.5 GHz
Cor
Save/Recall
Save State
Recall State
Recall by File Name
Save Channel
Recall Channel
Save Type
State & Cal
Channel/Trace
Disp Only
Save Trace Data...
Explorer
Return
Meas
Stop
ExtRef
Ready
Svc
2005-09-04 16:48

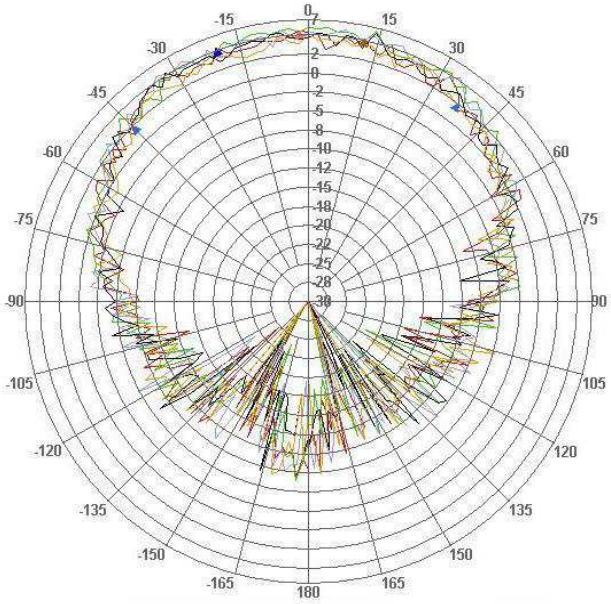
도면7


1 Active Ch/Trace
2 Response
3 Stimulus
4 Mkr/Analysis
5 Instr State
Tr1 S11 SWR 1.000/ Ref 1.000 [F1]
1 5.050000000 GHz 1.9625
2 5.400000000 GHz 1.9340
3 5.150000000 GHz 1.4368
4 5.350000000 GHz 1.7429
>5 5.220000000 GHz 1.0104
11.00
10.00
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
Start 5 GHz
IFBW 70 kHz
Stop 5.5 GHz
Cor
Format
SWR
Log Mag
Phase
Group Delay
Smith
Polar
Lin Mag
SWR
Real
Imaginary
Meas
Ready
2005-09-04 16:48

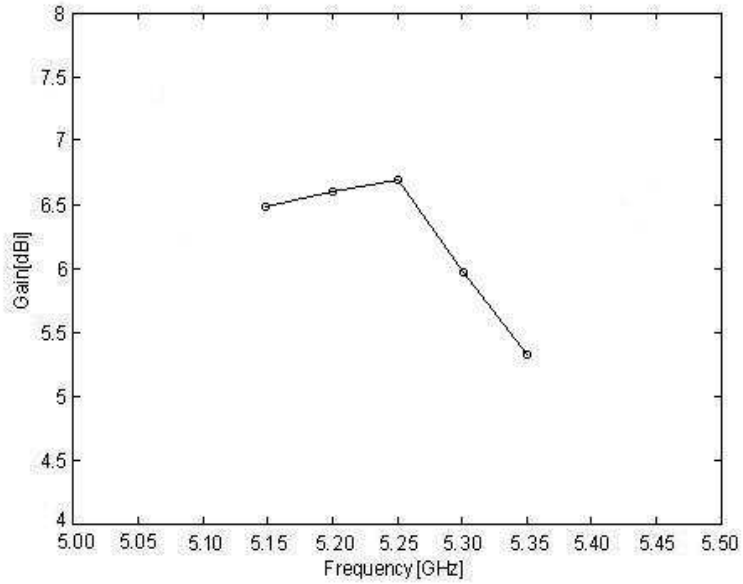
도면8a


0
-15
15
-30
30
-45
45
-60
60
-75
75
-90
90
-105
105
-120
120
-135
135
-150
150
-165
165
180
-7
-2
-8
-2
-5
-8
-10
-12
-15
-18
-20
-22
-27

도면8b


0
-15
15
-30
30
-45
45
-60
60
-75
75
-90
90
-105
105
-120
120
-135
135
-150
150
-165
165
180
2
0
-2
-5
-8
-10
-12
-15
-18
-20
-22
-25
-28
-30

도면9


8
7.5
7
6.5
6
5.5
5
4.5
4
Gain[dBi]
5.00
5.05
5.10
5.15
5.20
5.25
5.30
5.35
5.40
5.45
5.50
Frequency [GHz]