




Antenna Matching Guide

에스 와이 콤

antenna[®]




Contents

Introduction	3
1. Antenna Matching 이란 무엇인가?	4
2. Trace Lines의 중요성	5
3. 비매칭 안테나의 조치	7
4. 주요 Matching 고려 사항	9
5. 50 Ohm Impedance 달성	10
6. 결론	12



Introduction

Design은 최소한의 제약과 제품 실패 요인을 최소화한 환경에서 잘해낼 수 있습니다. 제품을 만드는 부분은 개별 구성 요소와 관련된 위험을 분석하고 가장 바람직한 기능을 식별하고 선택하는 것입니다.

무선 안테나는 다른 전자 부품과 다릅니다. 안테나 성능을 일정 수준으로 예측할 수는 있지만, 제품 개발 후반 단계에서 안테나를 적용하려 선택한다면 무선기능의 심각한 손상에 직면 할 가능성이 큽니다.

무선기기의 생명은 무선성능 입니다.

안테나 성능은 전적으로 운영 환경의 결과입니다. 여러 다양한 환경에서 안테나의 성능은 배치 또는 주변 환경에 의해 각각 다르게 나타납니다. 이러한 성능 차이는 엔지니어에게 실질적인 설계상의 어려움을 야기 할 수 있습니다. 외관상으로의 작은 결정이 안테나가 작동하지 않는 방향으로 디자인될 수도 있습니다.

Matching은 모든 장치가 높은 수준의 안테나 성능을 보장하는 데 필요한 프로세스입니다. 이 가이드는 무선 제품 기술 개발에 있어서 실패를 가져오는 재앙을 피하는 데 도움이 되는 기본 원칙과 모범 사례를 안내합니다.



1. Antenna Matching 이란?

Embedded Antenna 적용의 가장 파괴적인 결과 중 하나는 효율성과 함께 반사 손실입니다. 안테나 주변의 물체는 복사 된 전자기장과 상호 작용 할 수 있습니다

“Antenna Matching은 안테나 칩 / 모듈과 RF 회로의 Impedance를 조정하는 과정입니다.”

이물질, 구성 요소 및 기타 디자인 요소로 인해 detuning이 발생합니다. 이것은 안테나의 주파수가 이러한 간섭으로 변할 것임을 의미합니다. 이러한 영향은 모든 무선 장치에서 발생하므로 이러한 점에서 내장형 안테나를 사용하는 데 따르는 투자는 피할 수 없습니다.

작고 도전적인 장치에서 이러한 변화는 더욱 심각 할 수 있습니다. 모든 장치는 소형 PCB 및 다른 구성 요소 및 enclosure와의 근접성을 고려하여 조정 해야 합니다.

Antenna matching은 안테나 칩 / 모듈과 RF 회로의 impedance를 정렬하는 과정입니다.

이 과정을 통해 안테나가 의도 한 주파수에서 최소한의 편차로 방사 할 수 있어 성능이 크게 향상됩니다.

그러나, 매칭이 안된 안테나는 상당히 감소 된 범위 내에서 방사될 것이며, 따라서 무선 제품 성능이 효과적으로 작동하지 못할 수 있습니다.



2. Trace Lines의 중요성

Trace Line (또는 전송 라인)은 송수신 신호를 안테나로 송수신합니다. 따라서 안테나의 궁극적인 성능에 중요한 역할을 합니다.

그러나 일반적인 디지털 라인과 달리 높은 수준의 저항이 따릅니다. 안테나의 전력 전달 및 반사 손실이 불충분한 설계로 인해 50%까지 높아질 수 있습니다.

“ Trace Line은 안테나에서 신호를 수신하고 송신합니다. ”

전자기파는 전기장인 E와 자기장인 H의 두 필드로 구성됩니다. Trace Line은 50Ω 에서 작동하며, 안테나가 50 : 1의 비율로 작동해야 이상적으로 동작합니다. 따라서 송수신기 또는 전력 증폭기와 같은 RF 시스템 및 RF 시스템의 다른 요소도 이 임피던스와 일치해야 합니다.

Embedded Antenna의 경우 안테나를 PCB의 구성 요소 측면에 장착하고 성능 수준을 향상시킬 수 있으므로 접지된 동일 평면 도파관 (GCPW)을 사용하는 것이 좋습니다. 또한 PCB에 추가적인 후면 제조 공정을 도입할 필요가 없습니다.



"일반적인 디지털 회선과 달리
안테나 회선은 높은 수준의 내성
(저항)이 따릅니다.

제대로 매칭되지 않은 설계에서
는 안테나의 전력 전달 및 반사
손실이 50 %까지 높아질 수 있습
니다. "



3. 비매칭 안테나의 조치

특정 애플리케이션 내에서 안테나를 정확하게 매칭하는 방법을 밝혀내는 몇 가지 핵심 개념이 있습니다. VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)은 임피던스 정합의 품질을 반사 손실의 형태로 측정합니다. 반사 손실은 차선의 임피던스 매치로 인한 반사의 척도입니다. 이 방법은 안테나 통합에서 가장 중요한 매개 변수 중 하나입니다. 효율이 떨어지는 경우에도 적절한 수준의 성능을 제공 할 수 있기 때문입니다.

"주어진 응용 프로그램 내에서 안테나를 올바르게 일치시키는 방법에 대해 불만을 제기하는 몇 가지 핵심 개념이 있습니다"

VSWR이 낮을수록 좋습니다. 측정 값이 낮을수록 안테나에 더 많은 에너지가 전달됩니다. 더 높은 VSWR이 존재하면 RF 에너지가 전송 라인으로 다시 반사되어 방출되지 않으므로 문제가 발생합니다. 반사 계수는 전송선이 연결된 지점에서 안테나에서 얼마나 많은 전력이 반사되는지 측정합니다. 이상적으로, 전송선은 안테나에 전달되는 전력의 100 %를 제공합니다. 그러나 소형 장치에서는 이러한 성능 수준을 달성하기가 매우 어렵습니다.

Smith Charts

Smith Charts는 안테나 임피던스 대 작동 주파수를 plot하여 임피던스 불일치를 해결하기 위한 시각적 기준을 제공합니다. 차트의 선은 여러 방정식을 기반으로 다양한 임피던스 레벨에서 반사 계수를 보여줍니다.

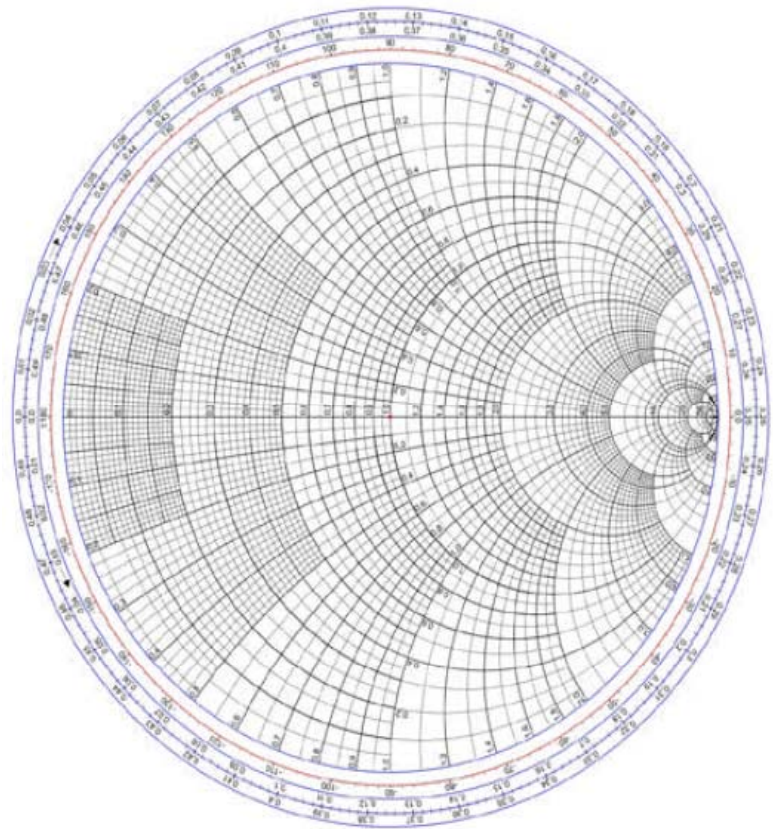


Fig 1. Smith Chart

역사적으로 이 차트는 계산 프로세스의 속도를 높이는 데 사용되었지만 Antenna Trace Line 계산기와 같은 최신 소프트웨어는 이러한 합계를 마이크로 초 단위로 해결할 수 있습니다. 원의 중심은 완벽하게 일치된 안테나를 나타내며, 모든 전력이 전달되는 반면, 외부 링은 최대 반사 계수를 나타내므로 모든 전력이 반영됩니다.



4. 매칭시 고려사항

불일치 손실을 줄이려면 여러 가지 요소가 중요합니다. Trace 트랙과 PCB stack의 크기와 길이는 VSWR을 제한하는 최상의 설계 결정을 결정합니다.

Trace Tracks

GCPW (Grounded Coplanar Waveguides)는 임베디드 안테나의 RF 트랙에 가장 적합한 솔루션입니다.

PCB 적층 및 치수는 이 feed에 대한 최적의 치수를 결정하여 장치에 대해 가능한 가장 정렬 된 임피던스 매치를 만들 수 있습니다. 여기에는 접지 평면 레이어와 구성 요소 레이어 사이의 최적 높이를 계산하는 작업이 포함됩니다.

이것을 계산하는 가장 쉬운 방법은 계산기를 사용하여 계산식을 배우고 적용하는 데 소요되는 혼란과 오랜 시간을 피하는 것입니다. Antenova의 Trace Line 계산기를 사용하면 PCB 두께, 구리 두께 및 PCB 기판의 유전 상수와 같은 3 가지 주요 parameters로부터 최적의 전송 라인 치수를 신속하게 계산할 수 있습니다.

무료 다운로드 : Transmission Line 계산 program

<http://www.antenova.com/free-download-antenova-transmission-line-design-tool/>

PCB 재질

PCB 재료 (예 : FR-4)의 관련 두께와 유전 상수는 반사 손실을 제한하는 역할을 합니다. 개발과 최종 제조 사이의 PCB 재료의 차이 또한 치명적인 결과를 가져올 수 있다는 점도 중요합니다. 종종 엔지니어는 설계를 마치고 최종 생산에 약간의 차이가 있음을 알아야 합니다 (비용 및 효율성 측정의 경우). 하지만 이러한 변화는 안테나의 부조화를 초래합니다.

5. 50 Ohms Impedance

매칭 프로세스의 목표는 반사 손실 (Γ)을 최소화하기 위해 가능한 한 50 옴 임피던스에 가깝게 생성하는 것입니다.

Pi 매칭 회로

임베디드 표면 실장 안테나에 대해 이를 수행하는 가장 좋은 방법은 임피던스 정합 회로를 사용하는 것입니다. 이를 위해서는 단일 대역 안테나에 대해 3 가지 구성 요소 (inductors 및 capacitors)로 구성된 pi (π) 매칭 회로를 권장합니다. 셀룰러 및 LTE - 다중 대역 안테나에는 5 개의 구성 요소가 필요할 수 있습니다.

안테나 단자와 50 Ω 입력 포트 사이의 Pi 정합 회로는 안테나 공진을 조정하고 최적화 할 수있게 합니다. 이것은 종종 빈 공간이 아닌 운영 환경을 위한 것입니다.

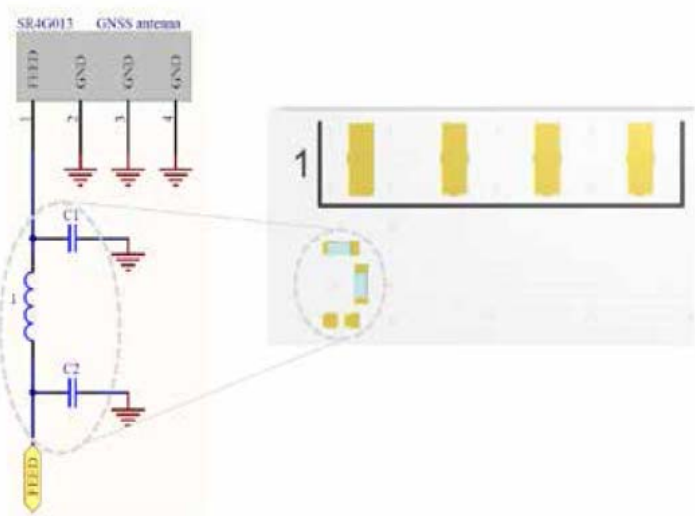


Fig 2. Pi Matching Network Example for Antenova SR4G013 'Beltii'



실질적인 성능을 위한 매칭

최종 제품이 손 또는 신체 부근 (예 : trackers, wearable)에 사용될 가능성이 높으면 작업 환경에 따라 안테나를 맞추고 조정할 수 있습니다.

Pi Matching Network는 이러한 동작 환경에서 안테나를 밀접하게 제어하고 튜닝하는 데 유용합니다.

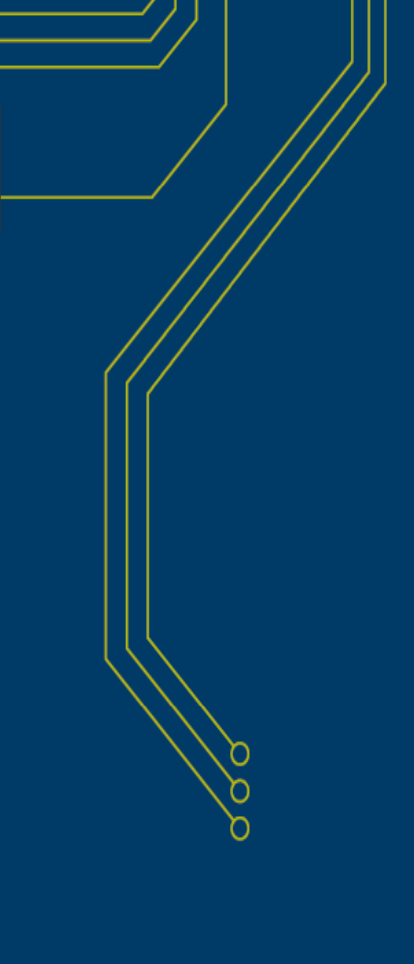
“매칭 작업의 궁극적인 목표는 최대한 50 OHMS 임피던스에 맞추는 것입니다”



6. 결론

안테나 매칭은 무선 장치 개발의 대명사 중 하나입니다. 임베디드 표면 실장 (SMT) 안테나가 사용되는 경우 종종 Pi 매칭 네트워크가 있지만 여유 공간이 아닌 운영 환경에 맞춰 조정되는 경우가 많습니다.

“ Antenova는 RF layout에 대한 권장 사항을 확인하고 당신의 임피던스 라인이 올바르게 배치되어 있는지 검토하는 무료 gerber 파일 review 서비스를 제공합니다



최소한의 경험으로 매칭 프로세스를 완료하는 것은 어려운 일일 수 있습니다. 특히 모든 디자인 결정이 매칭 프로세스에 미칠 수 있는 영향을 고려할 때 매우 어려울 수 있습니다.

이것이 중요 할 때 통합 할 안테나의 지침을 따르고 있는지 확인해야 합니다. 전용 RF 전문가가 없으면 추가 지원이 필요할 수 있습니다.

Antenova는 무료 gerber파일 검토 기능을 제공하여 RF 레이아웃에 대한 권장 사항을 제시하고 임피던스 라인이 올바르게 배치되었는지 검토 할 수 있습니다. 또한 VSWR, 3D 게인 패턴 및 안테나의 효율 매개 변수를 기반으로 완벽한 튜닝 서비스를 제공 할 수 있습니다. 이렇게 하면 한번만으로도 PCB 디자인을 올바르게 할 수 있습니다.

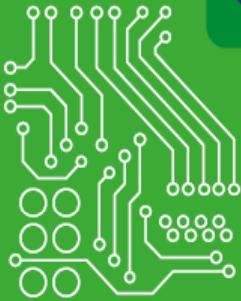
무료 Software 다운로드: Transmission Trace Calculator

이 무료 Antenova 소프트웨어를 사용하면 다음을 수행 할 수 있습니다.

- 설계 프로세스의 속도를 획기적으로 향상시킵니다.
- 최적의 치수를 선택하고, 기술적 재해를 방지
- 치수의 조합에 따라 임피던스 계산
- 최소한의 반사 손실과 고성능 Antenova 안테나를 통합

다운로드 :

<http://www.antenova.com/free-download-antenova-transmission-line-design-tool/>



.GBR

무료 gerber 파일 검토 :

- RF 레이아웃 : 접지면 길이 및 clearance 적절한 안테나 위치. RF 레이아웃이 좋지 않으면 전반적인 성능 손실의 50 %를 초래할 수 있습니다.
- 임피던스 라인은 높은 반사 손실 또는 VSWR의 위험을 줄입니다. 반사 손실의 좋은 비율은 설계 프로세스의 효율성을 손상시킬 수 있습니다
- 안테나의 최적 배치를 찾기 위해 디자인 및 데이터 시트 가이드를 기반으로 한 안테나 배치

File 업로드:

<http://blog.antenova.com/gerber-file-review>