

전자전용 고출력 증폭기 설계 및 시험에 관한 연구

김태현, 이창훈

국방과학연구소

thkimc@hanmail.net, barron72@gmail.com

A Study On The Designing And Experiment Of A High Power Amplifier For Electronic Warfare

TaeHyun Kim, ChangHoon Lee

Agency for Defense Development

요약

본 논문은 전자전용 고출력 증폭기 설계 및 시험 사항들을 다루고 있다. 전자전용 증폭기는 주로 광대역 및 고출력이 특징이며, 광대역을 구현하기 위해서는 전체 대역을 분할하여 설계해야 한다. 이때 운용 조건에 적합한 전력분배기 및 전력스위치 중 선택이 필요하며, 또한 고출력을 위한 안전회로 및 신호패스 점검을 위한 방안 등이 고려되어야 한다. 본 논문에서는 대역분할, 스위치 구조, 안전회로, 점검방안 등에 대한 고려사항들 및 실험적으로 얻어진 성능향상 사항들을 논하여 궁극적인 증폭기 제작에 도움을 주고자 한다.

I. 서론

레이다 및 전자전 무기체계에서는 전자파를 공중으로 방사하기 전에 자유공간에서의 전파손실을 보상하기 위해 출력이 큰 고주파 신호로 증폭해야 한다. 이는 이동통신 등 전파를 이용하는 민간분야도 마찬가지이며, 본 논문에서는 주로 군용 전자전 분야의 증폭기 설계에 대해서 다루고자 한다. 전자전분야의 증폭기의 주요 특징은 광대역이면서 고출력이어야 한다는 점이며[1], 본 논문에서는 이러한 전자전용 고출력 증폭기 설계시 고려사항들 및 성능향상 시험사항들에 대해 논하고자 한다.

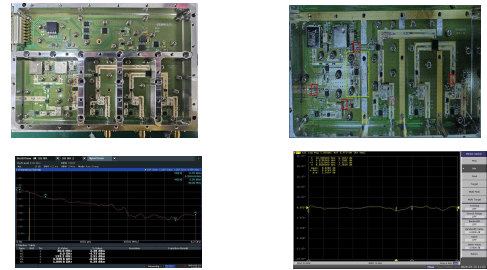


그림 2. 스텐브, 캐피시터 튜닝에 의한 평탄도 개선

II. 본론

그림 1과 같이 전자전용 고출력 증폭기는 고주파신호를 입력으로 받아 신호를 분배/선택하고 전체 대역을 여러 대역(그림은 2개 대역)으로 나누어 증폭하고 합성/선택하는 모듈로 구성되어 있다.

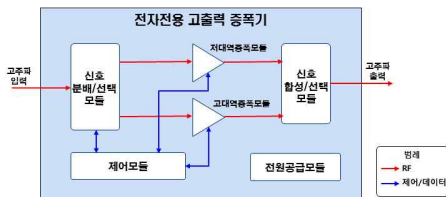


그림 1. 전자전용 고출력 증폭기 구성

설계시 고려할 사항들은 첫 번째로 광대역을 구현하기 위해서 전체 대역을 분리하여 증폭하는 방식을 선택해야 하며 이는 고주파 부품들의 특성에 따라 결정된다. 두 번째로 신호 분배/선택모듈 및 신호 합성/선택 모듈에서 전력 분배기 또는 스위치중 선택을 고려해야 하는데 이는 동시시간대에 전대역 신호 발생이 가능해야 하는 지 여부에 따라 결정되어야 한다. 세 번째는 고출력에 대한 안정성 확보차원으로 종단에 안테나 및 부하가 연결되지 않았을 경우에 증폭기가 방사되지 않도록 설계되어야 하고 충분한 방열구조를 가져야 한다. 네 번째로 자체 또는 외부 소스를 이용하고 결합기와 디택터를 통한 입출력 고주파 신호 점검 기능을 가져야 한다[2]. 그림 2는 광대역 평탄도 개선(9dB→2.5dB)을 위한 스텐브, 커패시터 튜닝 결과이다.

그림 3은 커플러 부품 특성 비교 실험을 통해 고대역 근방 평탄도가 개선된 경우로, 경험적으로 얻어진 결과이다.

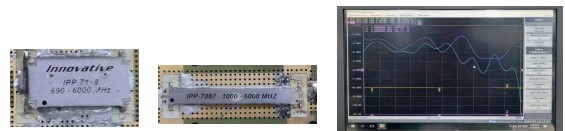


그림 3. 커플러에 따른 평탄도 개선 결과 비교

III. 결론

본 논문에서는 전자전용 고출력 증폭기 설계시 광대역을 위한 대역분리 및 신호합성/선택 등의 고려사항들과 평탄도 실험사항들을 언급하였고, 이는 실제 최종 제작/시험에 큰 도움을 줄 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 정부(방위사업청)의 재원으로 국방과학연구소에서 수행 중인 "사이버 전자전 송신기술" 핵심기술(응용)을 통해 연구가 수행되었다.

참고 문헌

- [1] Filippo Neri."Introduction to Electronic Defense Systems," Second Edition, 2001 Artech House.
- [2] 김태현, 이창훈."전자전용 고출력 증폭기 설계에 관한 연구," 2023년도 한국통신학회 추계종합학술발표회.