


[첨부 제7호]

빔형성회로 설계기술



정진철 (jcjung@etri.re.kr)
위성무선RF기술연구실



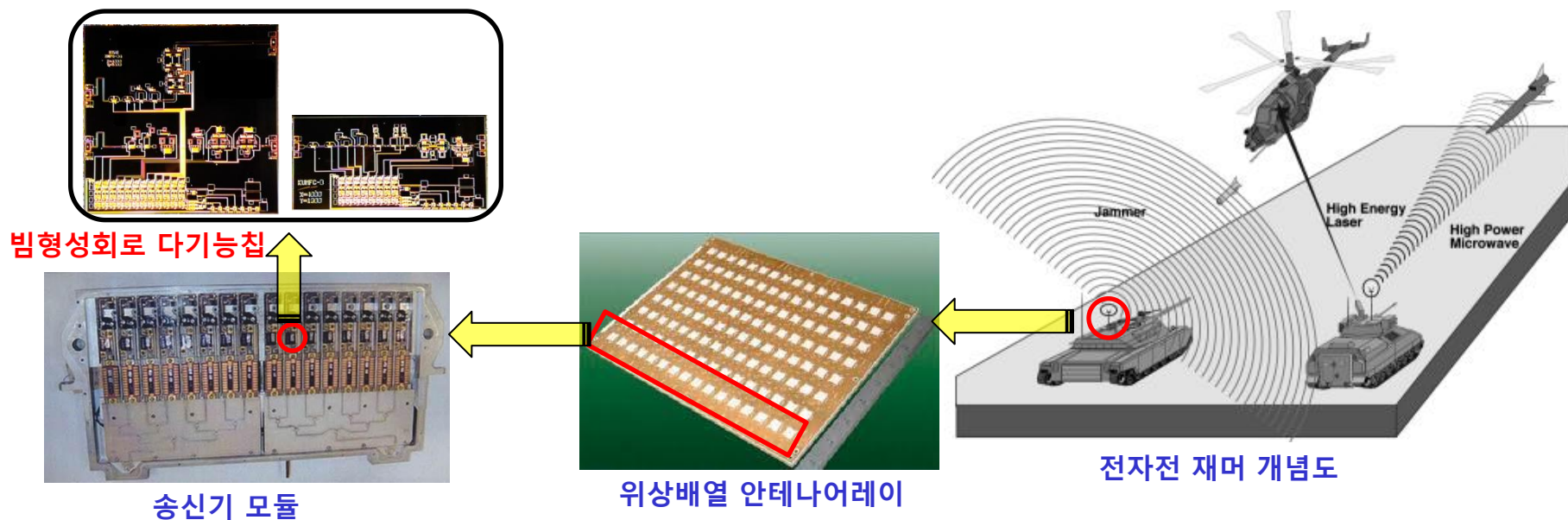
목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

. 기술의 개요 (1)

▣ 빔형성회로 다기능칩 적용 예시

- ❖ 전자전용 재머 시스템용 송신기 모듈의 핵심 칩
- ❖ 전자전의 특성상, X-대역과 Ku-대역 다기능칩이 요구
- ❖ 신호의 위상과 레벨을 조절하는 다기능 칩
- ❖ 고효율 위상배열안테나에 적용을 위해 MMIC 형태의 칩 필요

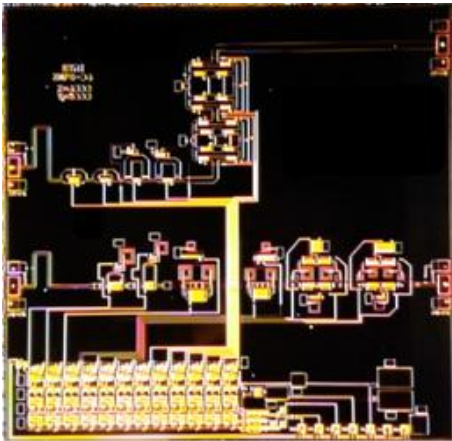


전자전 재머 송신기 내의, 빔형성회로칩

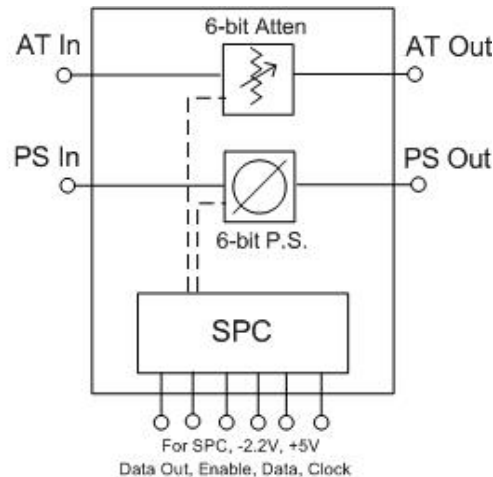
기술의 개요 (2)

■ X-대역 다기능칩 설계/제작

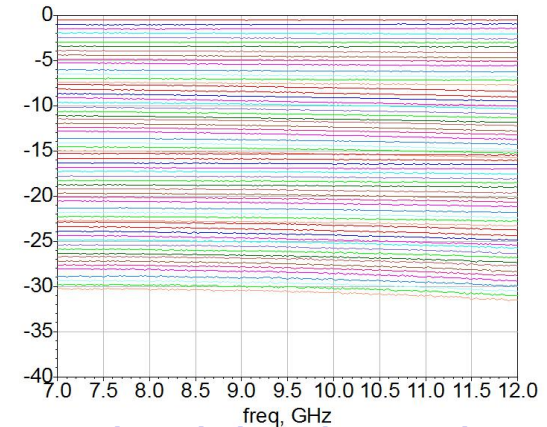
- ❖ 6-비트 디지털 위상천이기, 감쇠기 내장
- ❖ 인터페이스 단순화를 위해 디지털 직병렬변환기 (SPC) 내장
- ❖ 0.5 ~ 31.5 dB 감쇠 (0.5 dB step)
- ❖ 5.6 ~ 360° 위상천이 (5.6 ° step)



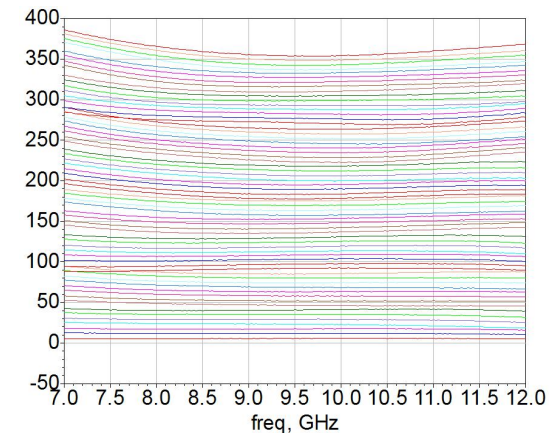
칩 사진 (4 mm x 3.8 mm)



블록도



6-비트 감쇠 특성 (64상태)

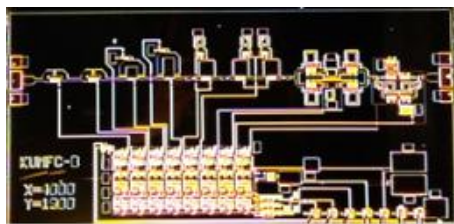


6-비트 위상천이 특성 (64상태)

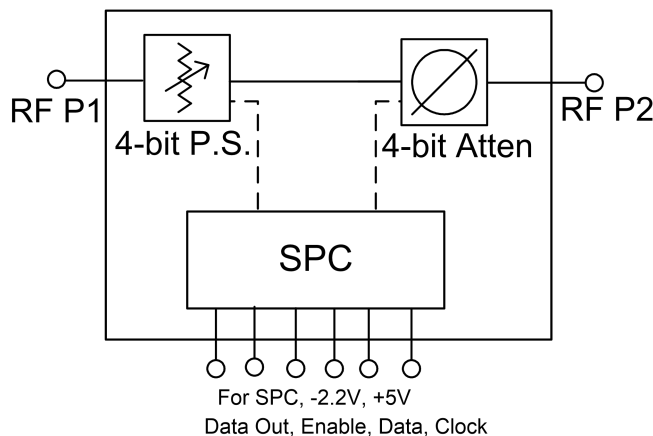
기술의 개요 (3)

■ Ku-대역 다기능칩 설계/제작

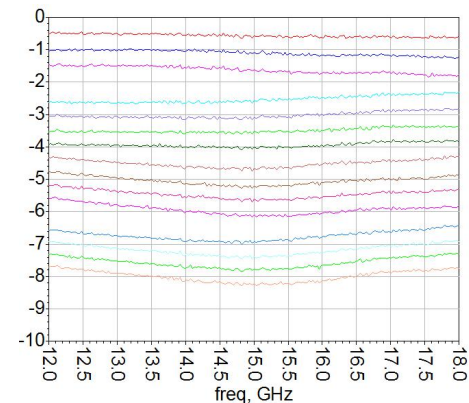
- ❖ 4-비트 디지털 위상천이기, 감쇠기 내장
- ❖ 인터페이스 단순화를 위해 디지털 직병렬변환기 (SPC) 내장
- ❖ 0.5 ~ 7.5 dB 감쇠 (0.5 dB step)
- ❖ 22.5 ~ 360° 위상천이 (22.5 ° step)



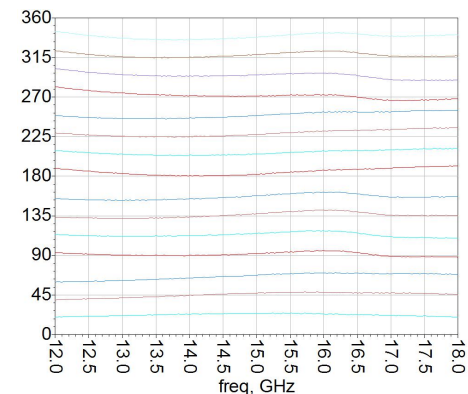
칩 사진 (4 mm x 1.9 mm)



블록도



4-비트 감쇠 특성 (16상태)



4-비트 위상천이 특성 (16상태)

· 기술미전 내용 및 범위 (1)

▣ 기술이전 내용 및 범위

❖ 빔형성회로 설계 기술

✓ X-대역 다기능칩 설계 기술

- X-대역 디지털 위상천이기 설계 기술
- X-대역 디지털 감쇠기 설계 기술
- X-대역 다기능칩 레이아웃 설계 기술
- 디지털 직병렬변환기 설계 기술

✓ Ku-대역 다기능칩 설계 기술

- Ku-대역 디지털 위상천이기 설계 기술
- Ku-대역 디지털 감쇠기 설계 기술
- Ku-대역 다기능칩 레이아웃 설계 기술기술

▣ 기술 개발 현황

❖ X-대역 & Ku-대역 MMIC 다기능칩 설계 기술

- ✓ 기술개발단계 : 시제품단계 (시제품 제작/시험 완료)

· 기술미전 내용 및 범위 (2)

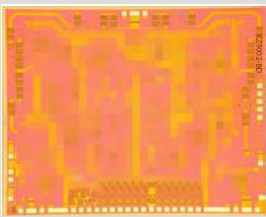
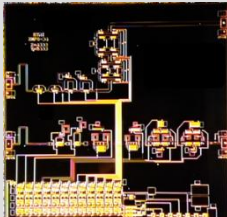
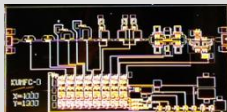
▣ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (4)단계

구분	단계	정의	세부설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량 불량을 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

경쟁기술과 비교 (1)

□ X-대역 & Ku-대역 상용 MMIC 다기능칩과 비교

파라미터	OMMIC (CGY2170YUH/C1)	ETRI (XMFC)	OMMIC (CGY2174UH)	ETRI (KUMFC)
주파수	X-band	X-band	Ku-band	Ku-band
이득 (dB)	6	-11	-8	-18
감쇠 범위/step	5-bit/0.5	6-bit/0.5	-	4-bit/0.5
위상천이범위/step (bit/°)	6 bit/5.625°	6 bit/5.625°	6 bit/5.625°	4-bit/22.5°
크기 (mm ²)	4.7 x 3.8	4 x 3.8	2.8 x 1.1	4 x 1.9
SPC 유무	o	o	x	o
사진			-	

· 경쟁기술과 비교 (2)



▣ X-대역 & Ku-대역 상용 MMIC 다기능칩과 비교

- ❖ 인터페이스가 단순하고 칩 크기가 작으며 저가 공정을 이용하므로 칩 단가를 낮출 수 있으며, 소형/경량의 모듈 구현이 가능함.

경쟁기술	본 기술의 우수성
프랑스 OMMIC사의 CGY21 70YUH/C1	경쟁제품에 비해 수동소자로 이루어져서 전력소모가 없으며, 칩 사이즈가 작아서 소형/경량/저가의 모듈 구현이 가능함. 전자전용 안테나에 사용 목적으로는 수입이 거의 불가능함.
프랑스 OMMIC사의 CGY21 74UH	ETRI의 다기능 칩은 경쟁 제품의 칩에 비해 감쇠 기능, 스위치 기능, 직병렬변환 기능이 추가되어 있으므로 모듈로 구현할 경우, 소형 모듈 구현이 가능하고 조립 단가를 낮출 수 있어서 저가의 모듈 가능. 경쟁 제품은 0.18 um 공정을 사용하지만 본 칩은 0.5 um의 저가 공정을 사용하므로 칩 단가를 낮출 수 있음.

. 기술의 사업성

▣ X-대역 & Ku-대역 MMIC 다기능칩을 이용한 제품

❖ 예상 응용 제품

- ✓ 전자전용 송신기 모듈
- ✓ 능동위상배열 안테나시스템
- ✓ 패키지된 다기능 칩

❖ 사업성

- ✓ 현재 국내 LIG넥스원 등 방산 업체에서 개발 요청이 있음. 칩을 기술 이전 받아서 전자전 시스템 국산화를 고려하고 있음.

❖ 기술이전 업체 조건

- ✓ 해당사항 없음

❖ 사업화시 제약 조건

- ✓ 해당사항 없음

· 국내외 시장 동향 (1)

□ 국내외 시장 동향

- ❖ 프랑스의 OMMIC사에서는 직병렬변환기가 포함된 다양한 종류의 송수신 다기능칩을 개발하여 상용 판매를 하고 있음. X-대역 다기능칩을 출시한 다기능칩 분야의 세계 최고 회사라 볼 수 있음.
- ❖ 지금까지 Ku-대역에서 위상천이기/감쇠기/스위치 기능이 포함된 다기능칩을 출시한 업체는 없음.
- ❖ 유럽의 UMS사에서 몇 종류의 다기능 칩을 판매하고 있으나 모두 직병렬변환기가 포함되지 않음.
- ❖ 국내에서는 최근 ADD를 중심으로 군용 SAR 위성 및 레이더 용 능동위상배열 안테나를 구현하기 위한 노력이 이루어지고 있으나, EL의 문제로 외국의 다기능칩 구매에 어려움이 있는 것으로 알려져 있음.
- ❖ 국내에서는 GaAs MMIC 형태의 다기능 칩은 아직 출시되고 있지 않지만, 최근에 전자전용 송신기에 사용될 MMIC 다기능 칩 개발이 LIG 넥스원 등의 업체에서 시도되고 있음.

· 국내외 시장 동향 (2)

□ 국내외 시장 규모

❖ MMIC 다기능 칩을 이용한 송수신 모듈 시장 규모

(단위 : 백만불, 억원)

관련 제품 /서비스	시장	1차년도 (2015)	2차년도 (2016)	3차년도 (2017)	4차년도 (2018)	5차년도 (2019)	합계
능동 위상배열 안테나용 모듈	해외	200	230	260	290	310	1,290
	국내	10	13	16	19	21	79

자료 근거 : ETL Wireless Research (June 2012), Global BTS Integrated Active Antenna Forecast, 2013-2016 (Units)을 이용한 추산

감사합니다.



www.etri.re.kr

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처 : 방송통신미디어연구부문, 정진철 책·연 (042-860-6422, jjung@etri.re.kr)