

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

인포메이션 시트

Thomas J Grimsley

RIG600은 산업용 및 임베디드 애플리케이션용으로 설계된 RF 전력 증폭기입니다. 펄스, 고전력 신호로 초음파 트랜스듀서를 구동하는 데 적합하며 초음파 검사 시스템의 일부로 사용할 수 있습니다. RIG600은 단일 톤 버스트와 같은 증폭 파형과 주파수 변조된 '처프(chirp)'와 같은 임의 파형이 필요한 애플리케이션에 매우 적합합니다.

기본 정보

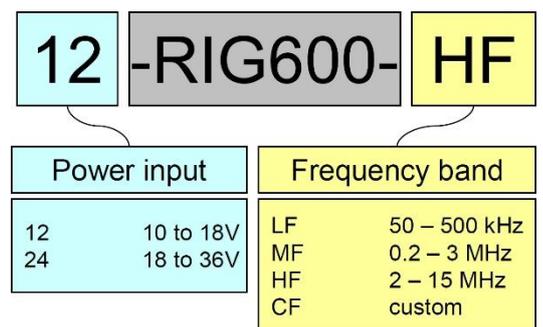
기능	펄스 RF 전력 증폭기
치수	7.5" x 2" x 12" (19 cm x 5.1 cm x 30.5 cm)
무게	8 lbs (3.6 kg)
설치	4개의 장착 슬롯 제공
냉각	수동
필요한 고속 신호	RF 입력 및 응집 게이트
필요한 제어 신호	1 아날로그 레벨 제어, 0-3V 2개의 디지털 제어 신호 (마스터 켜기/끄기 및 HV 활성화)
인터페이스	15개 위치 D-셸 연결의 모든 제어 및 상태 신호



모델 번호

RIG600은 서로 다른 전원 공급 장치 전압과 대역이라고 하는 서로 다른 주파수 범위에서 실행되도록 구성할 수 있습니다.

처음 두 자리는 전원 공급 장치 입력의 공칭 DC 전압에 해당하고 마지막 두 문자는 장치가 최적화된 주파수 대역 또는 범위에 해당합니다.



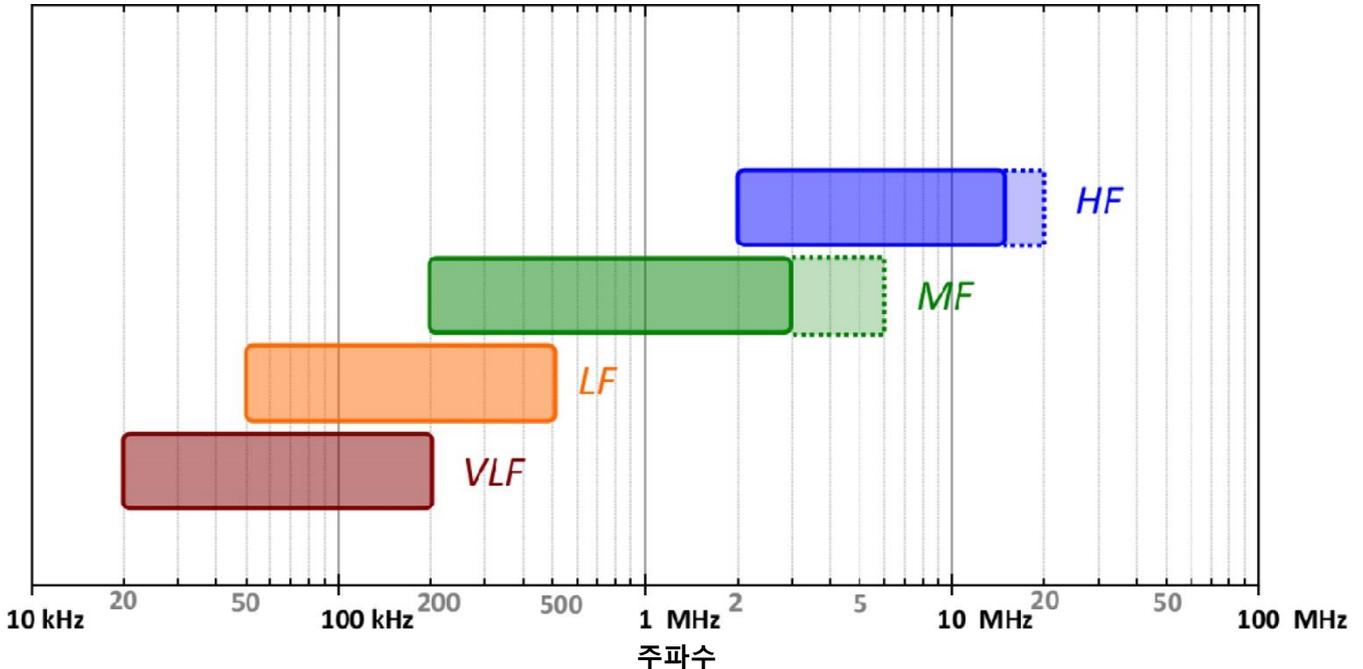
내장된 보호 기능

- 과열 셧다운
- 과전류 셧다운
- 과전압 셧다운
- HV 공급 라인의 매우 빠른 블로우 퓨즈 (후면 패널에서 액세스 가능)
- 과전압, 부족 전압 및 역전압 보호 기능이 있는 DC 전원 입력의 퓨즈 및 회로 차단기
- 펄스 폭 제한기 및 반복률 잠금은 증폭기의 안전한 작동 영역 내로 사용자를 지켜줍니다.

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

주파수 대역

RIG600은 다양한 초음파 검사 애플리케이션을 염두에 두고 개발된 여러 주파수 대역 또는 범위로 제공됩니다.



RIG600에서 사용 가능한 주파수 대역(MF, HF) 및 곧 출시 예정(LF, VLF).

실선 영역은 각 모델이 1kW를 50Ω으로 발생시키는 주파수 범위를 나타내고, 점선은 최소 400V 피크 대 피크가 생성될 수 있는 주파수를 나타냅니다.

고 주파수 옵션 -HF: 2-15MHz의 주파수에 최적화되어 있으며 20MHz에서 400V_{pp} 이상을 사용할 수 있습니다. 이 모델은 더 높은 주파수에서 짧은 펄스를 대상으로 하며 펄스-에코 또는 얇은 샘플 또는 단거리 표면파 애플리케이션의 전송 측정에 매우 적합합니다.

중간 주파수 옵션 -MF: 200kHz ~ 3MHz의 주파수에 최적화된 이 모델은 합성물 및 금속의 전송 또는 유도파 측정을 통해 펄스-에코와 같은 산업 측정을 대상으로 합니다.

(곧 제공 예정) 저 주파수 옵션 -LF: 50kHz ~ 500kHz의 주파수에 최적화된 이 모델은 합성물과 같은 손실 물질의 감쇠 증가를 보상하기 위해 저주파를 사용해야 하는 산업 측정을 대상으로 합니다.

(개발 중) 초 저 주파수 옵션 -VLF: 20kHz ~ 200kHz의 주파수에 최적화된 이 모델은 장거리 유도파 애플리케이션과 같은 더 큰 구조의 산업 측정을 대상으로 합니다.

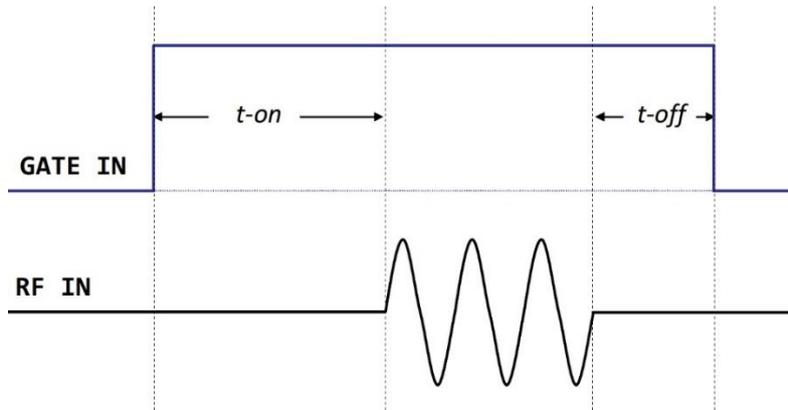
출력 레벨 - 전압 및 전력

최대 출력 레벨은 630V 피크 투 피크 사인파에 해당하는 지정된 주파수 대역에서 50Ω에 대해 1kW PEP입니다. 출력 레벨과 전력은 50Ω 부하로 지정되지만 증폭기는 큰 임피던스 불일치를 사고 없이 견딜 수 있습니다.

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

필요한 입력 신호

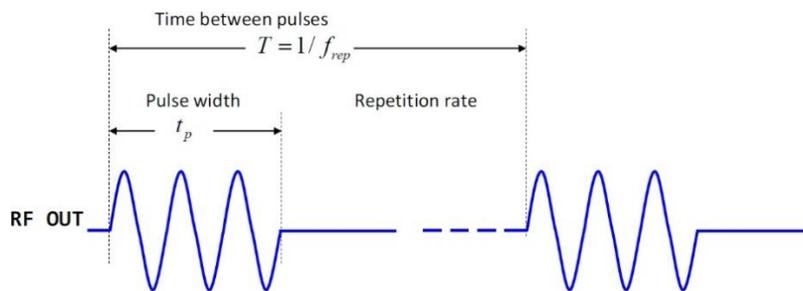
증폭기에는 두 가지 중요한 고속 신호가 있습니다: 증폭될 펄스 RF 신호와 이것과 일관된 게이트 신호입니다. RIG600은 게이트 증폭기입니다 - 파워 스테이지는 게이트 신호에 의해 빠르게 활성화 및 비활성화됩니다. 이 게이트 신호는 아래와 같이 증폭할 신호와 동기화되어야 합니다. 가장 깨끗한 출력 신호를 위해 게이트는 RF 입력 신호를 적용하기 전에 't-on' 시간에 활성화되어야 하고, RF 입력 신호가 끝난 후 't-off' 시간에 유지되어야 합니다. 대부분의 장치에서 t-on의 최적 값은 200 - 500ns, t-off의 경우 0 - 200ns입니다. 그러나 많은 경우 t-on = t-off = 0ns로 만족스러운 결과를 얻을 수 있습니다.



증폭기에 필요한 고속 신호. 시간 t-on 및 t-off는 미세 조정 매개변수로 간주되어야 합니다. 많은 경우에 t-on = t-off = 0ns는 만족스러운 결과를 제공합니다.

펄스 작동 및 듀티 사이클

RIG600은 펄스 파형으로 작동하도록 특별히 설계되었습니다. 펄스 파형에 대한 한 가지 중요한 사양은 증폭기가 게이트 온 되는 시간의 일부인 듀티 사이클입니다. RIG600의 증폭기는 1% 이하*의 듀티 사이클에서 작동하도록 제한됩니다.



Duty cycle given by:

$$\frac{\text{pulse width}}{\text{time between pulses}} \times 100$$

$$d = \frac{t_p}{T} = f_{rep} \times t_p$$

So, for example
10 μ s pulses at a rep rate of 1000 Hz
 $d = 1000 \text{ Hz} \times 10 \mu\text{s} = 0.01 = 0.1\%$

The standard RIG600 models are restricted to duty cycles less than 1%

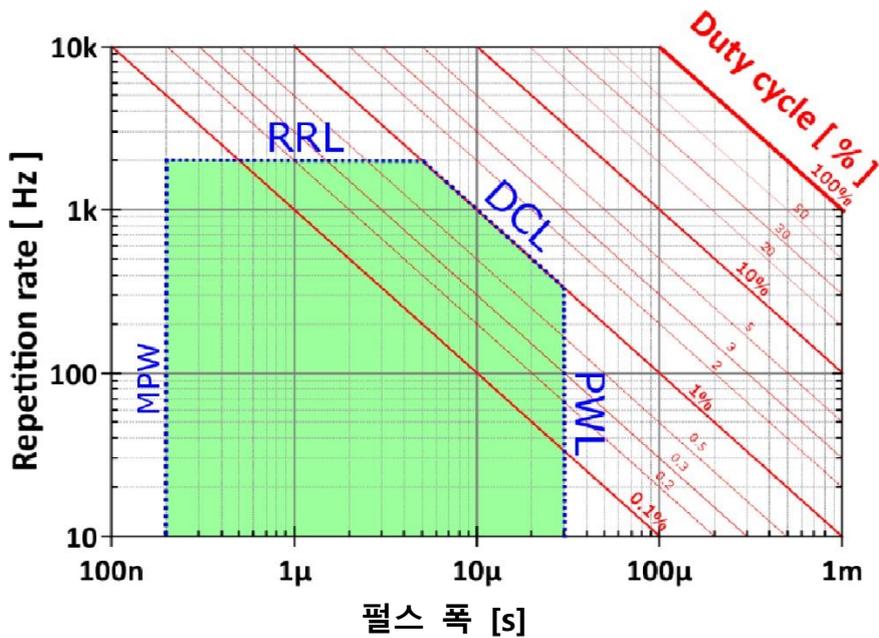
* 어떤 경우에는 이 제약이 완화될 수 있지만 최대 펄스 폭 또는 사용 가능한 최대 출력 파워가 희생됩니다. 사용자 정의 구성이 필요한 경우 RITEC에 문의하십시오.

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

안전 작동 영역

'안전 작동 영역'이라는 용어는 RIG600이 사고 없이 작동할 수 있는 반복률과 펄스 폭의 모든 안전한 조합을 나타내는 데 사용됩니다.

안전 작동 영역은 반복률과 펄스 폭의 로그-로그 플롯으로 나타낼 수 있습니다. 이러한 플롯에서 일정한 듀티 사이클의 선은 대각선이며 빨간색으로 표시됩니다. 예를 들어, 아래 그림은 중간 주파수(-MF) 모델의 안전 작동 영역을 나타냅니다.



RIG600-MF(중간 주파수) 모델의 안전 작동 영역 예.

운영 영역의 경계는 다음과 같은 안전 기능 및 증폭기 속성에 의해 적용됩니다:

MPW = 최소 펄스 폭

증폭기가 완전히 켜지는 데 약 200ns가 걸립니다. 이보다 짧은 펄스 폭은 산발적인 작동을 초래할 수 있습니다.

RRL = 반복률 제한

리미터 회로는 증폭기가 2kHz 미만의 반복 속도로 작동하도록 제한합니다.

DCL = 듀티 사이클 제한

증폭기는 최대 출력 전력에서 1.0% 듀티 사이클로 작동하도록 제한됩니다. 이 제한을 초과하여 작동하면 과전류 종료(OTR)가 트리거됩니다.

PWL = 펄스 폭 제한

리미터 회로를 사용하면 증폭기가 최대 30µs 동안 게이트 온 될 수 있습니다.

각 모델에는 최대 펄스 폭(PWL), 최대 반복률(RRL) 및 최대 듀티 사이클(DCL)에 대한 고유한 값이 있습니다. 특정 모델에 대한 정보는 사용자 가이드를 참조하십시오.

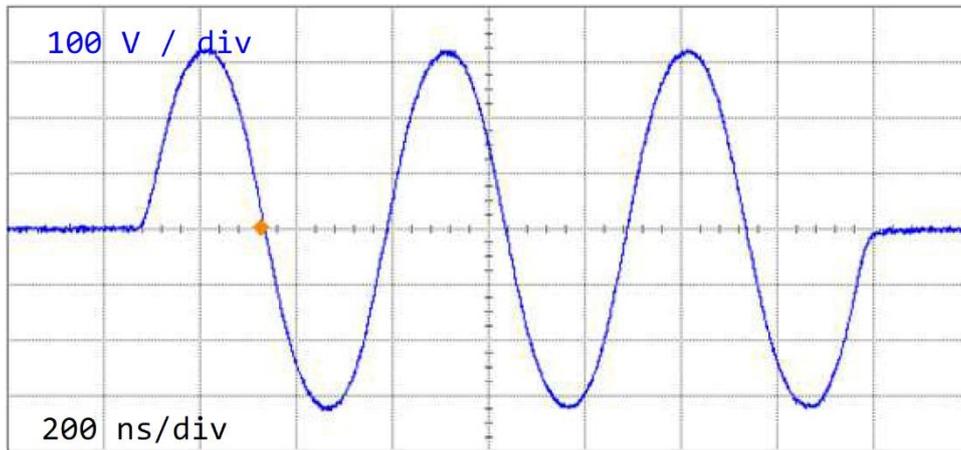
RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

일반적인 파형 및 성능

RIG600은 톤 버스트 및 주파수 변조 신호('처프')와 같은 RF 신호를 증폭하는 데 적합합니다. RIG600의 여러 모델에 대한 일반적인 입력 및 출력 신호의 몇 가지 예가 아래에 나와 있습니다. 더 많은 예제와 파형은 RIG600 사용자 가이드에서도 볼 수 있습니다.

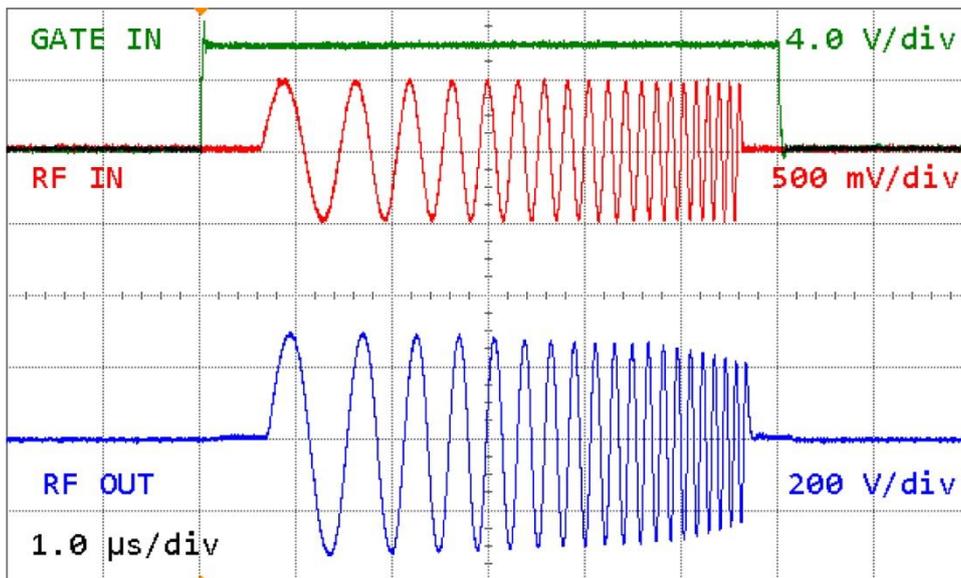
톤 버스트 신호

RIG600은 톤 버스트 신호를 증폭하는 데 탁월합니다. 아래 그림에 예가 나와 있습니다. 각 모델은 펄스 폭 제한을 통해 사용자가 저주파 제한에서 최소 5사이클의 버스트를 증폭할 수 있도록 설계되었습니다.



2MHz 톤 버스트 신호에 대한 고주파수(HF) 모델의 일반적인 성능

처프 신호



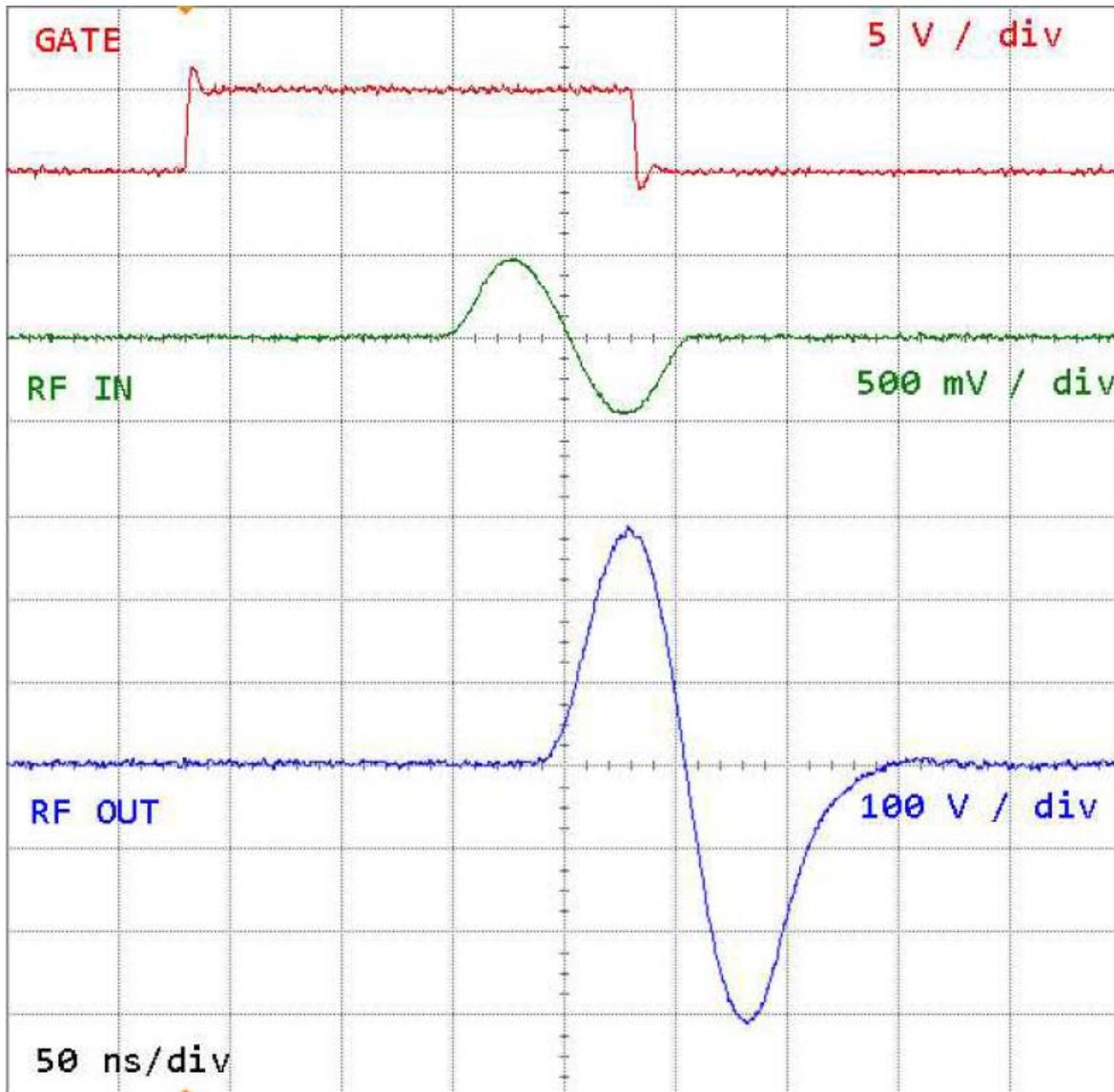
'처프' 신호에 대한 고주파수(HF) 모델의 일반적인 성능

상단 트레이스는 RF IN 신호(지수 주파수 처프, 5μs 길이, 시작 주파수 1MHz, 정지 주파수 10MHz)을 보여주고 하단 트레이스는 50Ω 부하에 대한 고전압 RF 출력을 보여줍니다.

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

짧은 신호 -HF 모델

RIG600-HF는 매우 깨끗하고 짧은 펄스를 생성할 수 있습니다. 아래 그림은 10MHz에서 단일 사이클 톤 버스트를 증폭할 때 이 모델의 성능을 보여줍니다. 이 예는 게이트 타이밍 파라미터(t_{on} 및 t_{off})를 조정하여 최상의 결과를 얻은 경우입니다.



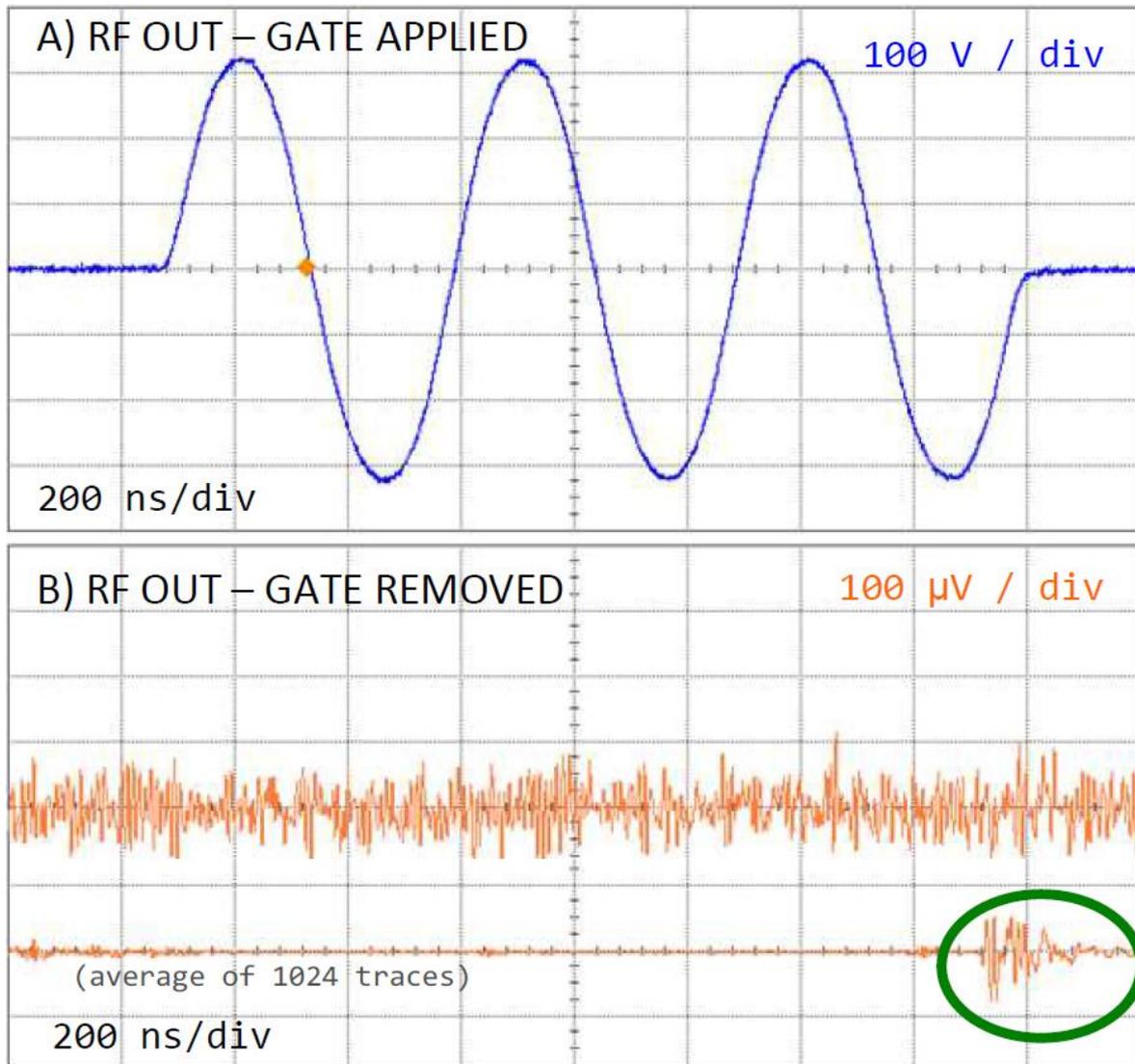
중심 주파수가 10MHz인 단일 사이클 버스트.

이것은 RIG600-HF 모델이 생성할 수 있는 가장 짧은 '깨끗한' 단일 주기 펄스입니다. 상단: 게이트 신호, 중간: RF 입력, 하단: RF 출력. 게이트는 RF 입력 신호보다 약 220ns 전에 시작합니다. 이것은 앰프가 '켜질' 충분한 시간을 허용하기 위한 것입니다.

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

진정한 '게이트 증폭기'

RIG600의 모든 모델에 있는 증폭기는 진정한 게이트 증폭기입니다. 게이트 신호가 높게 표시되면 전력 증폭기가 활성화되고 높은 이득 상태가 됩니다. 게이트가 어서트되지 않으면 RF IN에서 RF OUT으로의 신호 경로가 크게 감쇠되고 절연도가 상당히 높습니다. 아래 그림은 이 점을 보여줍니다. 그것은 A) 게이트가 적용되고 B) 게이트 신호가 제거될 때 최대 이득으로 톤 버스트를 증폭할 때 증폭기의 출력을 보여줍니다. 게이트 신호가 제거되면 RF IN에서 RF OUT으로의 절연도가 매우 높습니다. 아래 B)에서 저잡음 전치 증폭기는 게이트 증폭기의 출력에 연결되었습니다. 볼 수 있는 유일한 신호는 동그라미로 표시된 RF 버스트의 끝에 약간의 잔류물입니다.



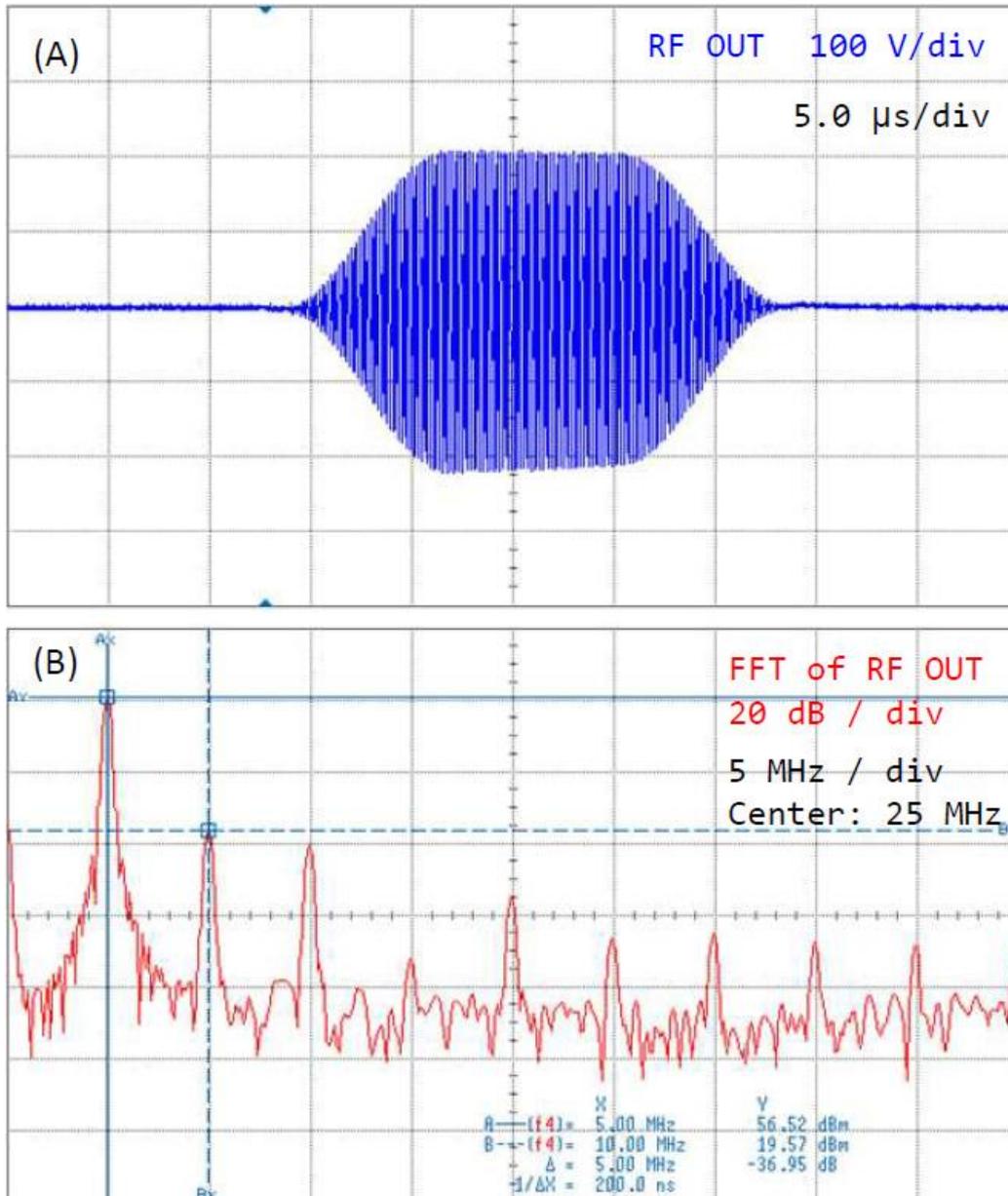
A) 3사이클 톤 버스트에 대한 일반적인 RF 출력, 2MHz의 중심 주파수. 필수 입력 신호(RF IN 및 GATE)가 모두 적용되었습니다.

B) Gate 신호가 제거되면 RF OUTPUT은 본질적으로 사라집니다. RF 절연 성능이 펄스 중 150dB 이상인지 확인하기 위해 전치 증폭기를 사용했으며 펄스 끝에 불요(不要) 신호가 포함된 경우 130dB(가장 낮은 트레이스에 동그라미 표시)

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

선형성: 고조파 왜곡 -HF 모델

RIG600의 모든 모델은 뛰어난 선형성과 고조파 왜곡 성능이 특징입니다. 50Ω 부하로 작동할 때 2차 고조파는 기본 고조파보다 26dB 낮거나 그 이상이며 다른 모든 고조파는 전체 출력 레벨에서 30dB 이하이거나 더 높습니다. 낮은 출력 레벨의 경우 고조파 왜곡이 더 나은 경우가 많습니다. 아래 그림은 25μs 길이#의 윈도우 5MHz 톤 버스트를 증폭하는 고주파수(HF) 모델의 출력을 보여줍니다.



A) 400Vpp 윈도우 톤 버스트용 RF 출력, 5MHz의 중심 주파수.

B) 측정 커서가 표시된 RF 출력의 FFT. 가장 큰 고조파는 기본음보다 약 36dB 낮은 두 번째 고조파입니다. 다른 모든 고조파는 기본보다 40dB 이상 낮습니다.

최대 펄스 폭을 확장한 맞춤형 모델입니다.

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

전면 및 후면 패널 개요



RIG600 증폭기의 전면 패널 다이어그램

RF IN

증폭할 RF 파형에 대한 입력 연결입니다.

RF OUT

이것은 주요 고전압 RF 출력 연결입니다.

MON OUT

이 신호가 50 Ohm 종단 수신기(오실로스코프 또는 적절한 A/D 변환기)에 연결되면 신호 MON OUT의 전압은 RF OUT의 전압보다 1000배 더 작습니다.

AUX OUT

RIG600의 일부 모델에서는 신호 다이플렉서를 사용할 수 있습니다. 이것은 T/R(송신/수신) 스위치로 기능하는 수동 장치이며 일반적으로 펄스-에코 측정에 사용됩니다.



RIG600 증폭기의 후면 패널

LED 표시등

장치의 문제 해결을 용이하게 하기 위해 상태를 나타내는 여러 개의 LED가 후면 패널에 배치되었습니다.

Power Input

전원 공급 장치 연결에는 2개의 나사 단자가 사용됩니다.

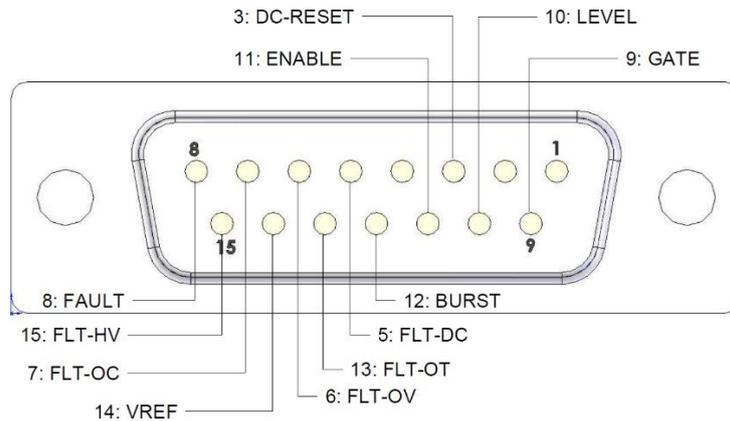
HV 퓨즈

RF 증폭기는 최종 전원 단계에서 +200V DC 전원 공급 장치를 사용합니다. 이 라인은 매우 빠르게 작동하는 퓨즈(GBB-4-R Bussman)와 결합됩니다.

RITEC RIG600 Gated Amplifier Module

인터페이스

RIG600에 대한 모든 제어 및 상태 보고는 후면 패널의 15개 위치 D-셸 커넥터에서 사용자 정의 인터페이스를 사용하여 수행됩니다. 이 인터페이스는 사용자가 선택한 임베디드 컨트롤러 카드로 RIG600을 연결하고 제어할 수 있도록 최대한 단순하게 유지되었습니다.



핀	라인	설명	In/Out	유형(로직, DC, 기타)
1	GND	접지		
2	GND	접지		
3	DC-RESET	전원 켜기 및 재설정 DC 입력 보호 회로	IN	로직 - 액티브 하이 장치를 활성화하려면 HI
4	GND	접지		
5	FLT-DC	DC 입력 오류	OUT	로직 - 액티브 로우
6	FLT-OV	증폭기 과전압	OUT	로직 - 액티브 로우
7	FLT-OC	과전류 오류	OUT	로직 - 액티브 로우
8	FAULT	마스터 오류 표시기	OUT	로직 - 액티브 로우
9	GATE	증폭기 게이트	IN	로직 - 액티브 하이
10	LEVEL	RF 증폭기용 출력 레벨 제어	IN	아날로그 DC
11	ENABLE	마스터 활성화	IN	로직 - 액티브 하이
12	BURST	버스트 표시기	OUT	로직 - 액티브 하이
13	FLT-OT	과열 섯다운	OUT	로직 - 액티브 로우
14	VREF	논리 전압 기준	OUT	DC - 전류 제한
15	FLT-HV	고전압 오류	OUT	로직 - 액티브 로우

상태 및 제어 커넥터의 핀아웃

개발 중인 맞춤형 및 미래 모델

RIG600은 고도로 구성 가능합니다. 사용자 정의 주파수 범위, 최대 펄스 폭/듀티 사이클 및 출력 레벨을 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 RITEC에 문의하십시오.