

Neue Generation von Signalgeneratoren für Halbleiterbasierte Mikrowellengeneratoren in industriellen Heiß- und Plasmaprozessen. Diese Signalgeneratoren sind in allen Generatoren installiert und mit zahlreichen neuen Innovationen ausgestattet.



Die neuen Signalgeneratoren sind für die gängigen ISM-Bänder (Industrial, Scientific and Medical Band) 900 MHz bis 930 MHz, 2400 MHz bis 2500 MHz sowie 5725 MHz bis 5875 MHz einsetzbar.

- Auf Anfrage auch andere Frequenzbereiche zwischen 400 MHz – 6 GHz für Sonderanwendungen möglich

Halbleiterbasierte Mikrowellengeneratoren, die mit dem neuen Signalgenerator angesteuert werden, verfügen über eine Vielzahl an Kommunikationsschnittstellen, um sowohl mit übergeordneten Steuerungen mittels:

- PROFINET,
- USB,
- RS422/RS485 (mit zusätzlicher Transportsicherungsschicht),

zu kommunizieren, als auch über Schnittstellen für weitere Systemkomponenten (Sensoren, Überwachungseinheiten, Aktoren...) die über

- CAN-BUS,
- I2C

angebunden werden können.

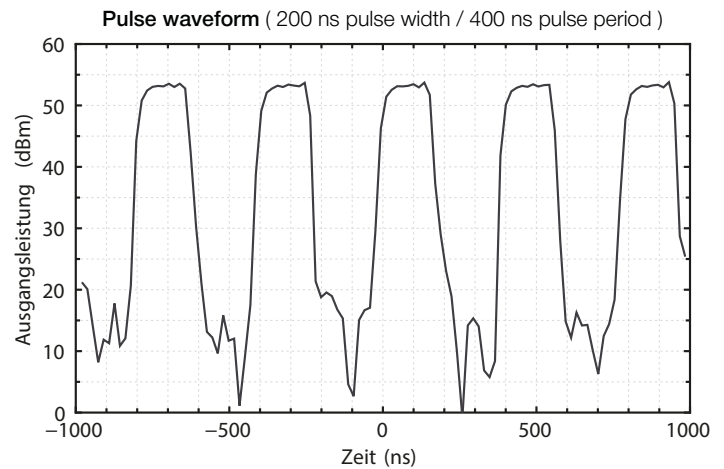
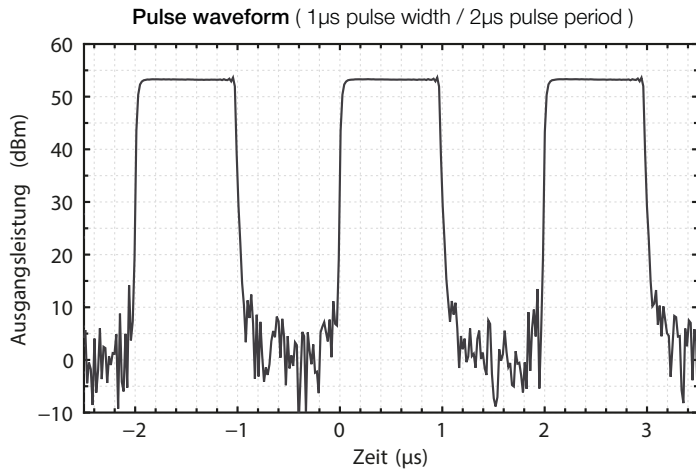
Die Steuerung und Überwachung des Signalgenerators über die USB bzw. RS422/RS485-Schnittstelle erfolgt über ein einfach zu implementierendes SCPI99 kompatibles Protokoll. Dies ermöglicht eine einfache Integration in LabView oder MATLAB-Umgebungen. Eine Python-Bibliothek zur Ansteuerung des Signalgenerators steht auf Anfrage auch zur Verfügung.

Für die Sicherheit des Anwenders verfügt der Signalgenerator über einen hardware-basierten RF-Interlock, wodurch die Generatoren die aktuellen Normen und Vorschriften erfüllen, wie beispielsweise die IEC 60519-6 / VDE 0721-6 (Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische Bearbeitungsprozesse). Der Signalgenerator kann mit einer beliebigen Versorgungsspannung im Bereich von 12 VDC bis 36 VDC betrieben werden., was es ermöglicht den Signalgenerator mit der gleichen Versorgungsspannung wie den Verstärker oder mit einer unabhängig vom Verstärker gewählten Versorgungsspannung zu betreiben. Zur Minimierung von Ausfallzeiten verfügt der Signalgenerator um eine umfangreiche Instrumentierung und Überwachung der eigenen Funktionen als auch der angeschlossenen Leistungsverstärker inkl. Rückmeldemöglichkeit über die Kommunikationsschnittstellen.

Die Signalgeneratoren verfügen über eine interne sowie über eine externe Leistungsregelung, sodass eine stabile Ausgangsleistung über das jeweilige ISM-Band garantiert ist, und zudem auch eine sehr präzise und schnelle Leistungseinstellung möglich ist. Für die verschiedenen Anwendungsbereiche sind weitere Funktion realisiert, die die Prozesssteuerung für den Anwender vereinfachen. Dazu gibt es verschiedene Ausstattungsvarianten der Signalgeneratoren, die speziell für die jeweilige Anwendung angepasst sind.

Vorteile für Trocknungs-, Erhitzungs- und Plasmaprozesse:

- SCAN: Dabei wird in 1-MHz-Schritten das komplette ISM-Band innerhalb von 100ms abgescannt. Die Funktion liefert die Frequenz mit der geringsten reflektierten Leistung. Abhängig vom Bestellumfang lässt sich der Verlauf der reflektierten Leistung über der Frequenz graphisch darstellen.
- DLL: Mit der DLL Funktion folgt der Signalgenerator der Frequenz mit der geringst reflektierten Leistung. Der Anwender hat die Möglichkeit, einen Schwellwert für die reflektierte Leistung zu definieren, ab der DLL die Funktion beginnt, nach einer Frequenz mit einer geringeren reflektierten Leistung zu suchen.
- Die Generatoren (Verstärker + Signalgenerator) können kurzzeitig die komplette reflektierte Leistung handhaben, sowie dauerhaft mit 80% reflektierter Leistung arbeiten.
- Soll mit dem Signalgenerators ein Prozessablauf optimiert werden, lässt sich durch eine Option die Anpassung über den gesamten Frequenzbereich während des Betriebs messen.
- Durch die Ergänzung des Signalgenerators mit dem Vektorempfänger von Fricke und Mallah Microwave Technology GmbH besteht weiterhin die Möglichkeit, die komplexe Anpassung zu messen. Zudem kann die Anpassung optional über den gesamten Frequenzbereich während des Betriebs messen.
- Durch die interne und externe Regelschleife kann der Signalgenerator sehr reproduzierbare und amplitudentreue verschiedene Pulse erzeugen. Die zeitliche Auflösung der Pulsweite beträgt 6,25 ns, die Mindestbreite liegt bei 100 ns, bei einer Anstiegs- / Abfallzeit von 50 ns. Die Messung der reflektierten Leistung wird beim Pulsen gemessen. Dies ermöglicht den Betrieb der DLL-Funktion bei Pulsanwendung, wodurch ein stabile Leistungszuführung an den Applikator möglich ist.



BEISPIEL: Pulsform mit SG-Board & 250W Verstärker

- Durch eine weitere Option kann für die Plasmaanwendungen eine Frequenzwechsel in weniger als 0,5 μ s sichergestellt werden, wodurch die Beeinflussung des Plasmas minimiert wird.
- Durch die Amplitudenregelung im Pulsbetrieb sowie wird der Einfluss eines Frequenzwechsel auf den Plasmaprozess auch bei der Ausführung der DLL-Funktion reduziert.
- Beim Pulsen werden durch weitere Ergänzungen am Verstärker die Effekte von langen Versorgungsleitungen kompensiert, was sowohl die Reproduzierbarkeit als auch die Signalintegrität erhöht.

Für beide Betriebsarten besteht die Möglichkeit, mehrere Generatoren miteinander zu synchronisieren und somit neben Frequenz und Leistung auch noch die Phase in einem reproduzierbaren Maß zwischen den einzelnen Generatoren zu ändern. Mit dem Signalgeneratoren können Verstärkersysteme von 250 W bis zu 8000 Watt realisiert werden. Bei allen Systemen kann das Verhältnis zwischen vorlaufender und reflektierter Leistung standardmäßig betragsmäßig und optional durch den Vektorempfänger auch komplex (Betrag und Phase) gemessen werden.

Zusätzlich besteht zukünftig auch die Option in Kombination mit einem separaten Vektorempfänger Reflexions- und Transmissionsmessungen nach Betrag und Phase zur Prozesskontrolle und Prozessoptimierung durchführen zu können.