

Define & Design support

マイクロ波加熱・新規導波管部品メーカー

ピーティーエム株式会社 営業部

加熱システム提案事例

2.45GHz 1.5kW加熱システム



加熱炉



半導体発振器、導波管、加熱炉、測定器を含む加熱システムの提案
納入まで対応します。

CONFIDENTIAL



1

Low-power series

Frequency: 433MHz, 915MHz, 2450MHz, 5800MHz
Output Power: 1-200W
Voltage: DC28V
Cooling: Air cooling
Control: Analog voltage and communication protocol control



2

Medium-power series

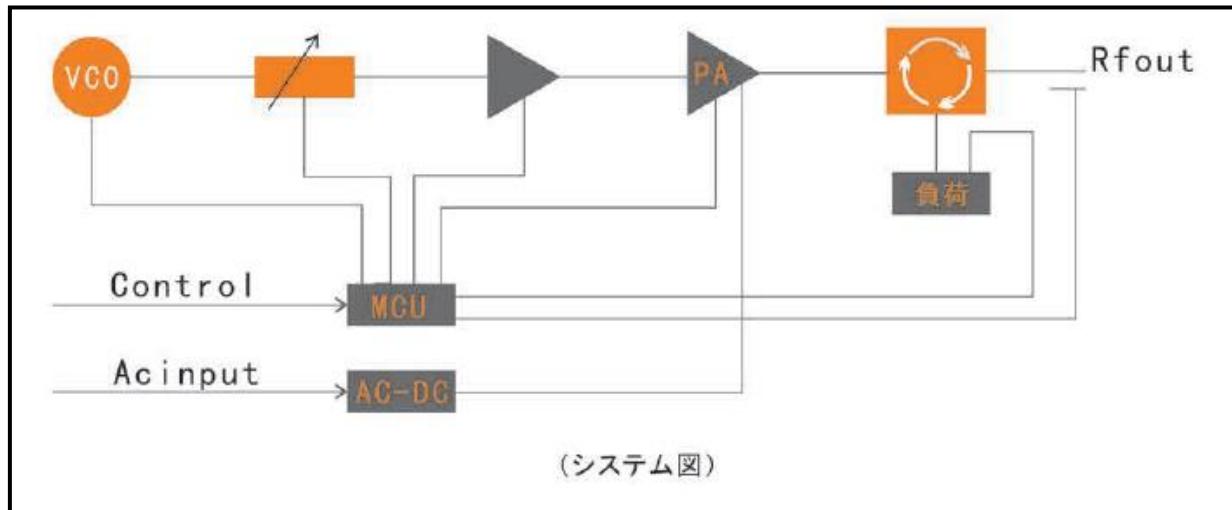
Frequency: 433MHz, 915MHz, 2450MHz, 5800MHz
Output Power: 300-2000W
Voltage: AC220V single phase
Cooling: Air/Water cooling
Control: Local and communication protocol control

3

High-power series

Frequency: 433MHz, 915MHz, 2450MHz
Output Power: 3000-20000W
Voltage: AC380V three-phase
Cooling: Water cooling
Control: Local and communication protocol control

CONFIDENTIAL



ISM バンド	波長
6.78MHz*(6.78MHz±15KHz)	44メートル/48ヤード
13.56MHz(13.56MHz±15KHz)	22メートル/24ヤード
27MHz(27MHz±163KHz)	11メートル/12ヤード
41MHz(40.68MHz±20KHz)	7メートル/8ヤード
434MHz(433.92MHz±870KHz)	69センチメートル/2.25フィート
915MHz(902MHz~928MHz)	33センチメートル/1フィート
2.45GHz(2400MHz~2500MHz)	12センチメートル/4.8インチ

CONFIDENTIAL

低電力固体電源

■ 製品の概要 ■

低電力固体電源はコンパクトな固体小型化の設計で、性能に優れた最新のLDMOSデバイスを使っている。電源は60 W ~ 500 Wまで、常用周波数は433 MHz, 915 MHz, 24.5 MHzである。ソリドステートマイクロ波源にはサーチューレータとパッシブ負荷が内蔵されており、100%反射電力に耐えることができ、さまざまな定在波比の負荷アプリケーションに適している。過電流、過熱、定在波保護機能も備えている。

■ 優れたところ ■

- 全固体設計
- 小型のコンパクト構造
- PLL位相同期技術による高周波安定性
- 特許取得済みの技術を搭載したパワフルなソリューションで、出力安定度は3%
- 制御インターフェースの多目的、アナログまたはシリアルポート
- 優れた信頼性、100%反射電力に耐える

■ 適用範囲 ■

- プラズマ励起
- MPT
- エンジンマイクロ波着火
- 固体電子レンジ
- 温熱療法機
- 産業用暖房
- マイクロ波照明

433MHz-200W 固体電源 仕様

基準	最低限	標準値	最高点	単位
周波数	433		MHz	
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	1	200	W	
出力調整ステップ	1		W	
定在波	1.5			
ハーモニック	-40		dBe	
使用温度	0	70	°C	
電源		28	V	
機械効率	70		%	
冷却	空冷			
作業モード	連続波			



915MHz-100/200W 固体電源 仕様

基準	最低限	標準値	最高点	単位
周波数	815MHz		MHz	
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	100/200		W	
出力調整ステップ	1		W	
定在波	1.5			
ハーモニック	-40		dBe	
使用温度	0	70	°C	
電源	28		V	
機械効率	50		%	
冷却	空冷			
作業モード	連続波			



2450MHz-50W 固体電源 仕様

基準	最低限	標準値	最高点	単位
周波数	2450		MHz	
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	50		W	
出力調整ステップ	1		W	
定在波	1.5			
ハーモニック	-40		dBe	
使用温度	0	70	°C	
電源	28		V	
機械効率	40/55		%	
冷却	空冷			
作業モード	連続波			



CONFIDENTIAL

2450MHz-100/200W 固体電源 / 仕様

項目	最低限	標準限	最高限	単位
周波数	2400		MHz	
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ	5		mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	100/200		W	
出力調整ステップ	1		W	
定在波	1.5			
ハーモニック	-40		dBc	
使用温度	0	70	°C	
電源	28		V	
機械効率	40/55		%	
冷却	空冷			
作業モード	連續波			



2450MHz-300W 固体電源 / 仕様

項目	最低限	標準限	最高限	単位
周波数	2450		MHz	
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ	5		mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	1	300	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	300	°	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		°	
出力高調波	-40		dBc	
出力カスパー	-45		dBc	
出カインビーダンス	50		Ω	
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50		%	
パルス変調	オプション			
冷却	空冷			



2450MHz-500W/1kW 固体電源 / 仕様

項目	最低限	標準限	最高限	単位
周波数	2450		MHz	
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ	5		mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	1	500/1000	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	300	°	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		°	
出力高調波	-40		dBc	
出力カスパー	-45		dBc	
出カインビーダンス	50		Ω	
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50		%	
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



中電力固体電源

■ 製品の概要

WSPSシリーズの中パワー固体マイクロ波電源は、信頼性能に優れた最新のLDMOSデバイス、すべての固体で、標準の19インチラックとカスタムの構造で設計されている。電力範囲は200W～75000Wであり、共通周波数は433MHz、915MHz、2450MHzである。リドステートマイクロ波源にはサーチューレータとパッシブ負荷が内蔵されており、100%反射電力に耐えることができ、さまざまな定在波比の負荷アプリケーションに適している。過電流、過熱、定在波保護機能も備えている。

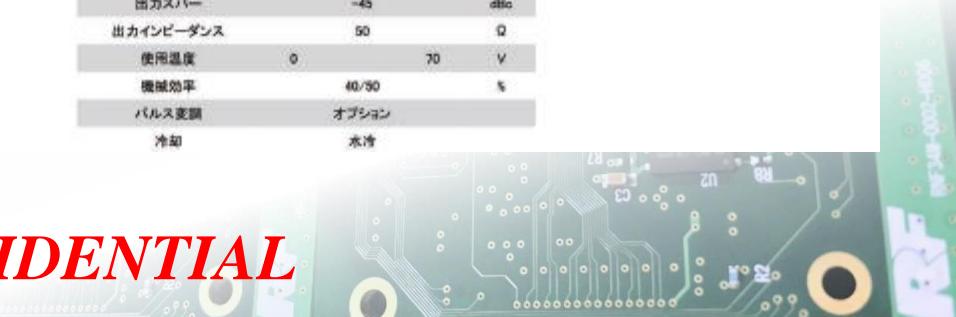
■ 優れたところ

- 全面形設計
- 標準の19インチラックとカスタム構造
- PLL位同期技術による高周波安定性
- 特許取得済みの技術を搭載したパワフルなソリューションで、出力安定度は1%
- 負荷共振周波数と定在波への自動適応
- 制御インターフェースの多目的、アナログまたはシリアルポート
- 優れた信頼性、100%反射電力に耐える

■ 適用範囲

- プラズマ励起
- MPT
- エンジンマイクロ波着火
- 固体電子レンジ
- 温熱療法機
- 産業用暖房
- マイクロ波照明

CONFIDENTIAL



2450MHz-1.5kW 固体電源 仕様

名前	基準値	標準値	最高点	単位
周波数	2450	MHz		
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	1	1500	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	360	*	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		*	
出力高調波	-40		dBc	
出力スパー	-45		dBc	
出力インピーダンス	50		Ω	
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50		%	
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



高電力固体電源

■ 製品の概要 ■

WSPSシリーズ高出力固体マイクロ波電源は、ISMの分野で専用されている固体マイクロ波エネルギーデバイスです。出力パワーの連続調整、出力位相0-360°、パルスの調整が可能な5kW-20kWの連続波またはパルスパワーを供給できます。パルスマードでデューティサイクル調整可能となる。周波数は915MHzと2450MHzです。リドステートマイクロ波源にはサーチューレータとバシップ負荷が内蔵されており、100%反射電力に耐えることができ、さまざまな定在波比の負荷アプリケーションに適している。過電流、過熱、定在波保護機能も備えている。

■ 優れたところ ■

- 全面形設計
- 精密な電力、位相および周波数調整
- PLL位相同期技術による高周波安定性
- 連続波またはパルスマード
- 制御インターフェースの多目的、アナログまたはシリアルポート
- サーチューレータが内蔵され、多種な負荷アプリケーションに適用
- ローカルコントロールとオプションのリモートコントロール

■ 適用範囲 ■

- マイクロ波加熱
- マイクロ波乾燥
- マイクロ波化学反応
- マイクロ波焼結
- 下水処理
- 光ファイバプリフォーム

915MHz-500W/1kW 固体電源 仕様

名前	基準値	標準値	最高点	単位
周波数	915	MHz		
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	1	500/1000	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	360	*	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		*	
出力高調波	-40		dBc	
出力スパー	-45		dBc	
出力インピーダンス	50		Ω	
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50		%	
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



915MHz-5kW 固体電源 仕様

名前	基準値	標準値	最高点	単位
周波数	915	MHz		
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	10	5000	5200	W
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	360	*	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		*	
出力高調波	-40		dBc	
出力スパー	-45		dBc	
出力インピーダンス	50		Ω	
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50		%	
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



CONFIDENTIAL



2450MHz-1.5kW / 固体電源 / 仕様

品番	最高周	標準規	最高点	単位
周波数	2450			MHz
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	1	1500	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	360	°	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		°	
出力高調波	-40	dBc		
出力スパー	-45	dBc		
出カインビーダンス	50	Ω		
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50	%		
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



2450MHz-6kW / 固体電源 / 仕様

品番	最高周	標準規	最高点	単位
周波数	2450			MHz
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	10	6000	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	360	°	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		°	
出力高調波	-40	dBc		
出力スパー	-45	dBc		
出カインビーダンス	50	Ω		
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50	%		
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



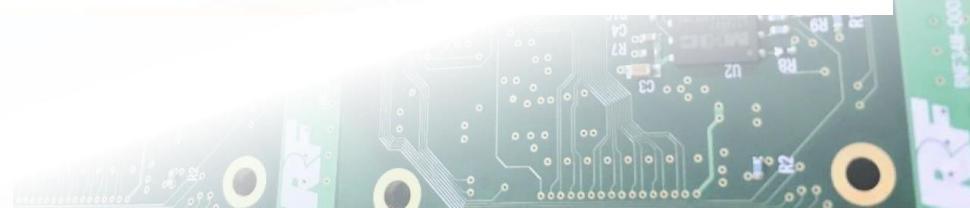
2450MHz-3kW / 固体電源 / 仕様

品番	最高周	標準規	最高点	単位
周波数	2450			MHz
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	1	3000	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	360	°	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		°	
出力高調波	-40	dBc		
出力スパー	-45	dBc		
出カインビーダンス	50	Ω		
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50	%		
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



200/325MHz-20kW / 固体電源 / 仕様

品番	最高周	標準規	最高点	単位
周波数	200/325			MHz
周波数安定性	-50	50	PPM	
マイクロ波漏れ		5	mW/cm ²	
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	50	20000	W	
出力調整ステップ	1		W	
位相調整範囲(オプション)	0	360	°	
位相調整ステップ(オプション)	5.6		°	
出力高調波	-40	dBc		
出力スパー	-45	dBc		
出カインビーダンス	50	Ω		
使用温度	0	70	°C	
機械効率	40/50	%		
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



2450MHz-5kW 固体電源 仕様

項目	基準周	標準周	最高点	単位
周波数	2450			MHz
周波数安定性	-50	50		PPM
マイクロ波漏れ		5		nW/cm ²
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	10	5000	5200	W
出力調整ステップ	1			W
位相調整範囲(オプション)	0		360	*
位相調整ステップ(オプション)	5.6			*
出力高調波		-40		dBc
出力スパー		-45		dBc
出カインビーダンス	50			Ω
使用温度	0	70	*	°C
機械効率	40/50			%
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



20kW 固体電源 仕様

項目	基準周	標準周	最高点	単位
周波数	915/2450			MHz
周波数安定性	-50	50		PPM
マイクロ波漏れ		5		nW/cm ²
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	50	20000		W
出力調整ステップ	1			W
位相調整範囲(オプション)	0		360	*
位相調整ステップ(オプション)	5.6			*
出力高調波		-40		dBc
出力スパー		-45		dBc
出カインビーダンス	50			Ω
使用温度	0	70	*	°C
機械効率	40/50			%
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



10kW 固体電源 仕様

項目	基準周	標準周	最高点	単位
周波数	915/2450			MHz
周波数安定性	-50	50		PPM
マイクロ波漏れ		5		nW/cm ²
電力安定性	3	5	%	
通過可能電力	50	10000		W
出力調整ステップ	1			W
位相調整範囲(オプション)	0		360	*
位相調整ステップ(オプション)	5.6			*
出力高調波		-40		dBc
出力スパー		-45		dBc
出カインビーダンス	50			Ω
使用温度	0	70	*	°C
機械効率	40/50			%
パルス変調	オプション			
冷却	水冷			



専用固体電源

■ 製品の概要 ■

Wワットセイン専用の固体状態の電力源は、ゴムの硬化、マイクロVDなどの開発した製品に対して、1.5 KW - 20 KWの連続波またはパルスの電力を提供することができ、出力電力の連続調整、出力位相0° - 300°の調整、パルスモードでデューティサイクル調整可となる。デューティ・サイクルはモードで調整でき、周波数は915MHzと2450MHzです。リドステートマイクロ波器にはサーチューレータとバッジ負荷が内蔵されており、100%反射電力に耐えることができ、さまざまな定在波比の負荷アプリケーションに適している。過電流、過熱、定在波保護機能も備えている。

■ 優れたところ ■

- 全開形設計
- 精密な電力、位相および周波数調整
- PLL位相同期技術による高周波安定性
- 連続波またはパルスモード
- 制御インターフェースの多目的、アナログまたはシリアルポート
- サーチューレータが内蔵され、多種な負荷アプリケーションに適用
- ローカルコントロールとオプションのリモートコント

■ 活用範囲 ■

- ゴムの硬化
- MP-OVD
- マイクロ波プラズマ
- 科学研究
- 粒子加速器
- 医療用

CONFIDENTIAL



●賢くなった電子レンジ



狙ったおかげ
だけホカホカ

●食肉の熟成



独自の熟成方法により、従来の方法と比較して極めて短期間での熟成を可能としました。

従来の方法で牛肉を熟成した場合、2週間～数ヶ月を要しますが本装置では3日～7日での熟成が可能です。

CONFIDENTIAL

●食肉の解凍



冷凍された牛肉を加工するため、まずは高周波解凍機で牛肉を解凍します。
高周波を使うことで、短時間で解凍でき、牛肉のうまみ成分を含むドリップの流出を抑えることができます。
こうして牛肉はうまみ成分を閉じ込めたまま加工されていくのです。

●お茶の焙煎

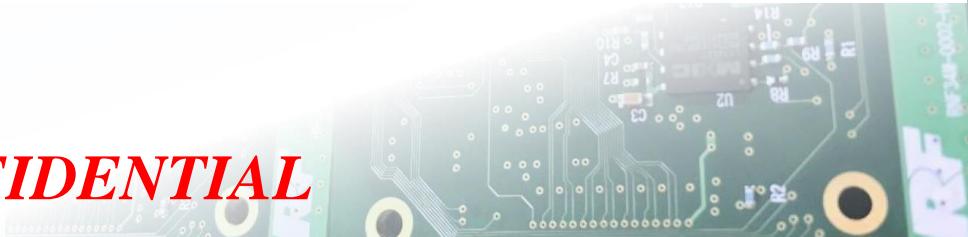


無香料・無着色 マイクロウェーブ焙煎 一番茶使用 緑茶
厳選された静岡茶をマイクロウェーブ焙煎で仕上げました。マイクロ波で焙煎しているため、独特の苦渋味がやわらぎお茶の持つ香りと味を最高に引き出すことができます。

●コメント

マイクロ波で焙煎する事で短時間で均一に焙煎できお茶の本来のうまみ、色合いをそこないにくい。

CONFIDENTIAL



● 24GHzを用いた白蟻の検出

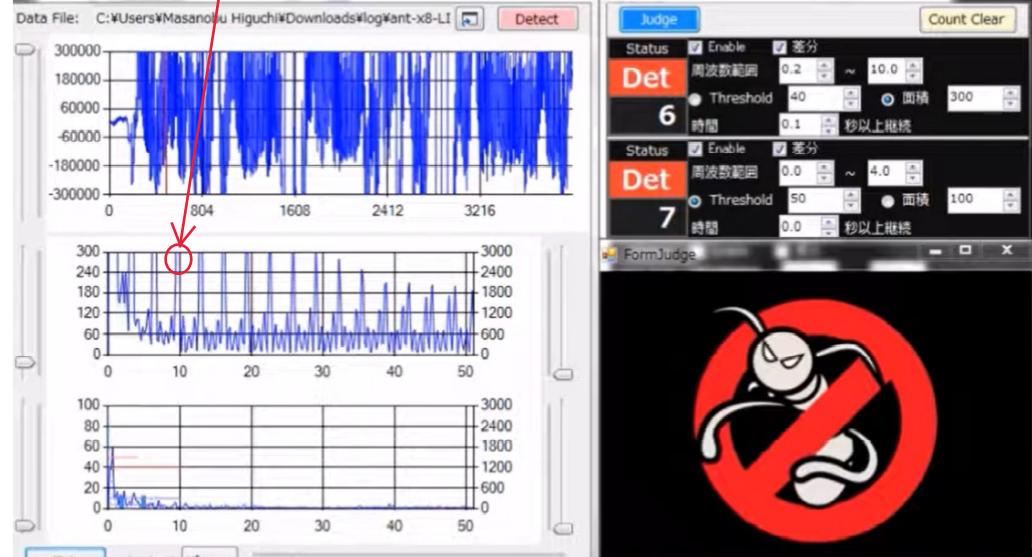
白蟻が動くと波形にピークが現れます。



白蟻の巣を非破壊で探知できる機器。

マイクロ波の周波数、電力、照射方法をうまく選ぶと白蟻が死ぬ。

白蟻駆除に使える可能性がある



PTMにて開発支援を行いました。

CONFIDENTIAL

● 化学プラントへの応用



<p>省エネルギー</p> <p>エネルギー消費量 1/3</p>  <p>電気消費量を従来型に比べ3分の1に抑えることができます。</p> <p>主に触媒にエネルギーを投入することで、消費エネルギーを従来の数分の一に抑えることが可能です。</p>	<p>高効率</p> <p>加熱時間 1/10</p>  <p>従来法に比べ、効率の良い反応を得られます。</p> <p>アンテナのような機能を持つ独自に開発したハイブリッド触媒を用いることで、触媒界面を高温高圧状態として、効率の良いプロセスを得ることができます。</p>	<p>コンパクト</p> <p>用地面積 1/5</p>  <p>1段階での合成（通常は2段階）が可能となりました。</p> <p>反応時間を短縮することで、コンパクトな装置が可能になり、用地面積も大幅に抑えられます。</p>
--	---	---

(写真：マイクロ波化学様よりご提供)

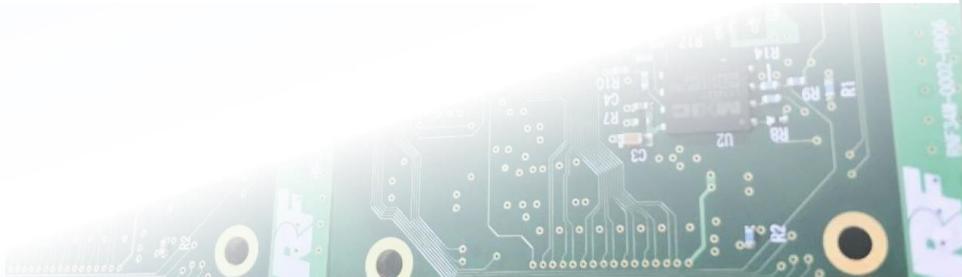
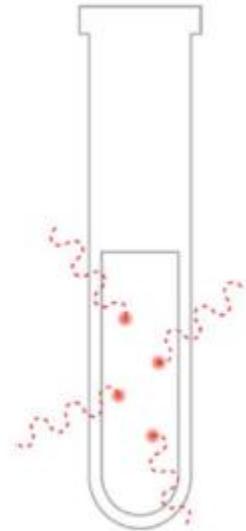
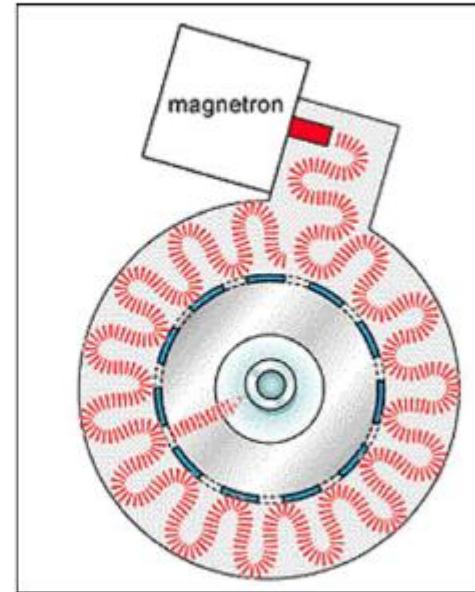
CONFIDENTIAL



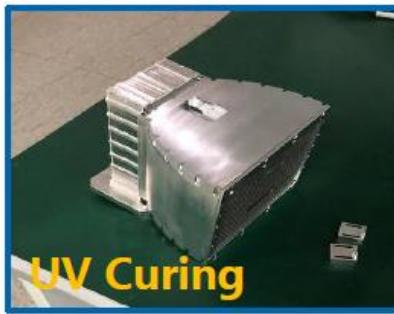
● 化学反応促進器



Discover SPを使用すれば、最高300℃まで安全に数分で到達することができます。温度が高いほど、反応は速く進みます。対流加温では8時間からオーバーナイトかかるのに対し、ほとんどのマイクロ波反応は最短10分で完了します。



半導体発振器の応用分野



受付



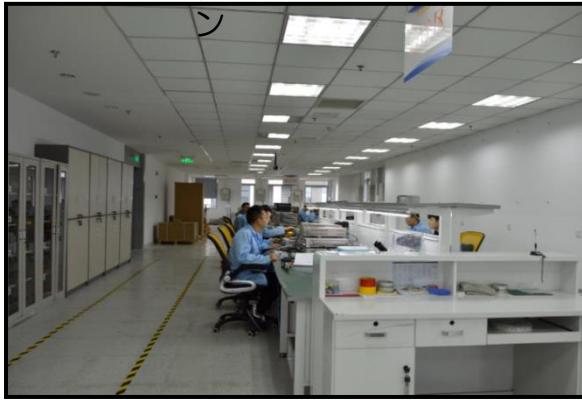
部品組立ライン1



部品組立ライン2



総合組立ライ

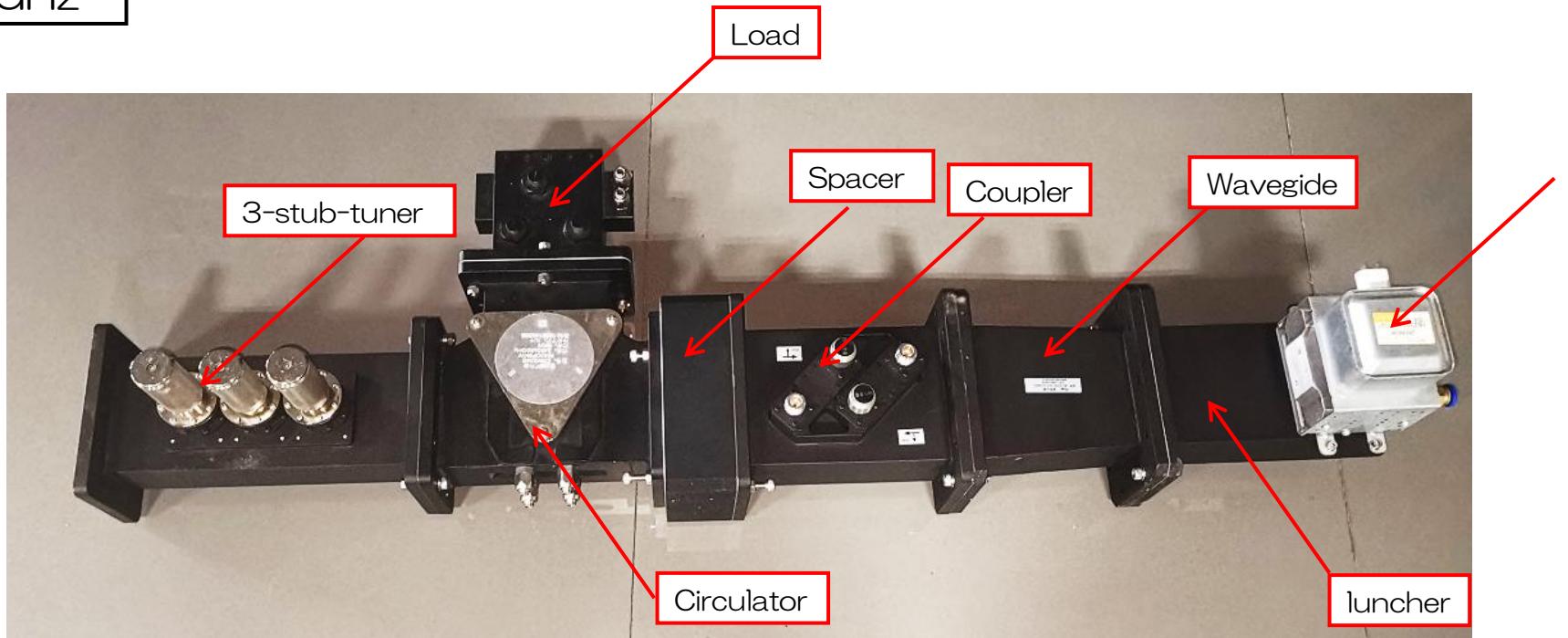


総合試験ライ



CONFIDENTIAL

2.45GHz



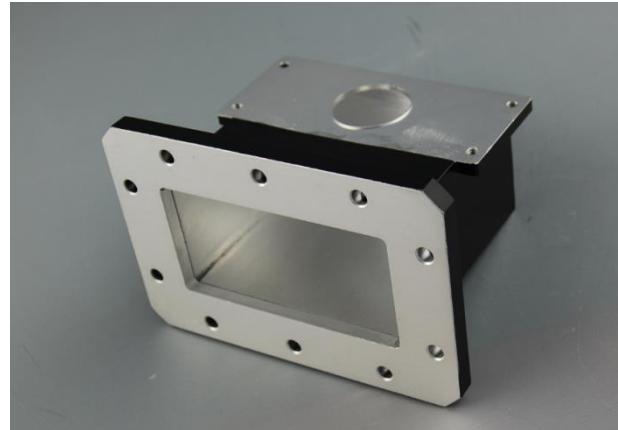
2.45GHz加熱システム用導波管

915MHz / 5.8GHzの導波管システムも存在します。

Euler
Microwave

2.45GHz

Magnetron launcher

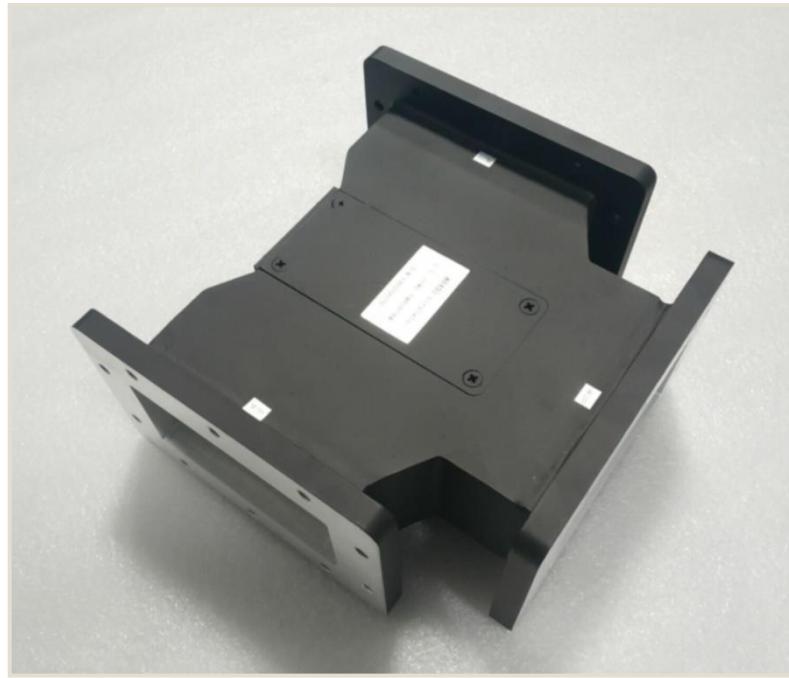


Waveguide launcher is used to install magnetron. The size of magnetron waveguide is different for different power and manufacturer.

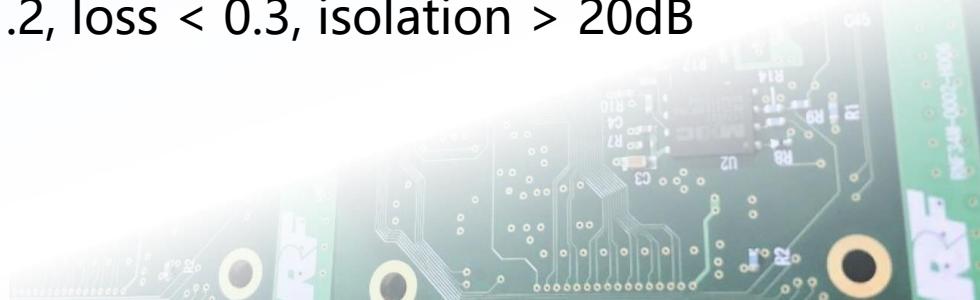
The commonly used 2450MHz magnetrons are 1kw, 1.5kw, 3kw, 5kw, 6kw, 10kw, 15kw and 20kw.

2.45GHz

Circulartor



Euler can provide a series of high performance circulators with power from 1 kW to 20KW. VSWR < 1.2, loss < 0.3, isolation > 20dB



Euler社導波管製品のご紹介

Adjustable Short

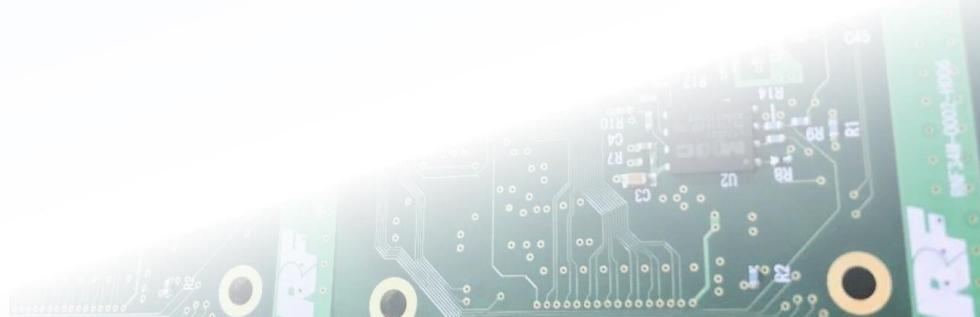


3-Stub-Tuner



Adjustable Short Maximum
sliding distance $2\lambda g$.

3-Stub-Tune Maximum operating
power 20kw, vswr range tuning 10: 1.



Euler社導波管製品のご紹介

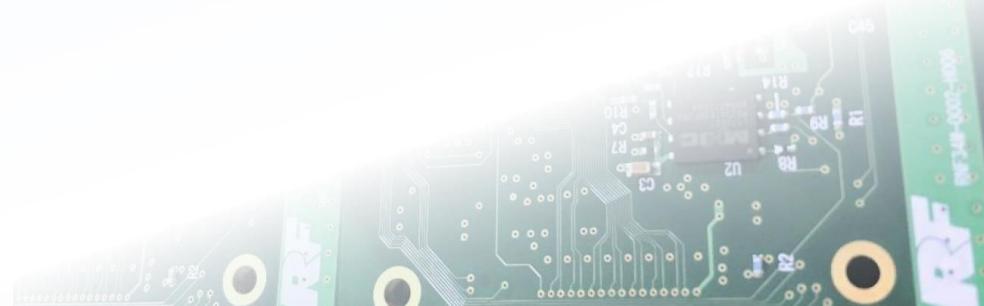
PTM
Corp.

Define & Design support

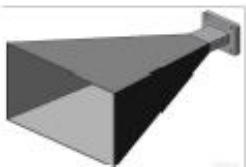
Coupler



Load



Euler社導波管製品のご紹介



喇叭天线



同轴功分器



双路波导十字叉耦合器



一路十字叉耦合器



法兰防尘盖



法兰垫片



密封圈



激励腔



同轴旋转关节



移相器



复合扭波导



矩到矩过渡



矩到双脊过渡



矩圆过渡



E面弯波导



H弯波导



软波导



定向耦合器



三螺调配器



大功率水负载

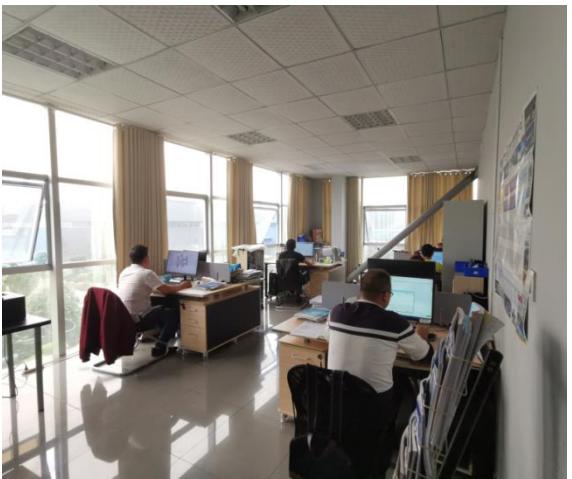


Euler社の紹介（導波管メーカー）

概観



社内風景



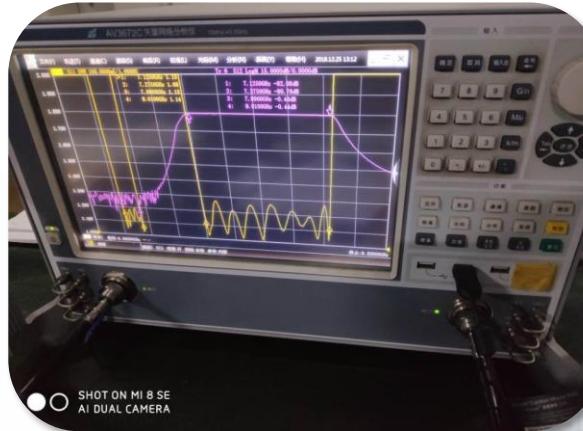
生産ライン



試験ライン



測定器



●DIN7/16アダプター

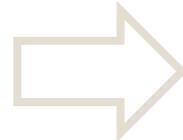


CONFIDENTIAL



●特徴

- ①ハイパワーケーブル/DINアダプターは国内メーカーが少なく入手出来たとして高価。ランジェーン製はとても廉価。

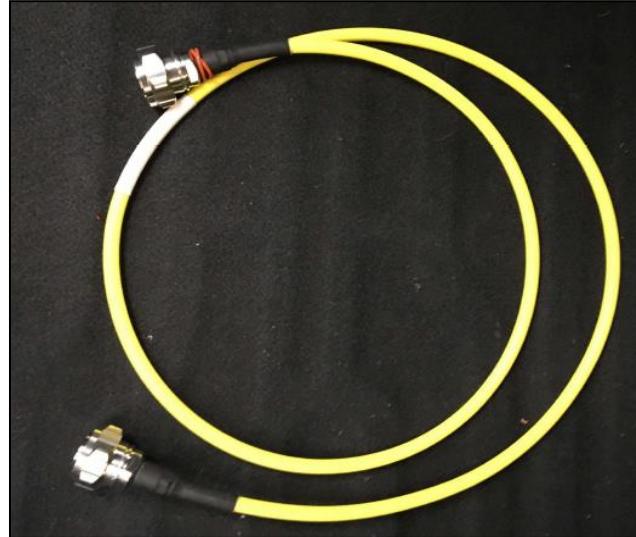
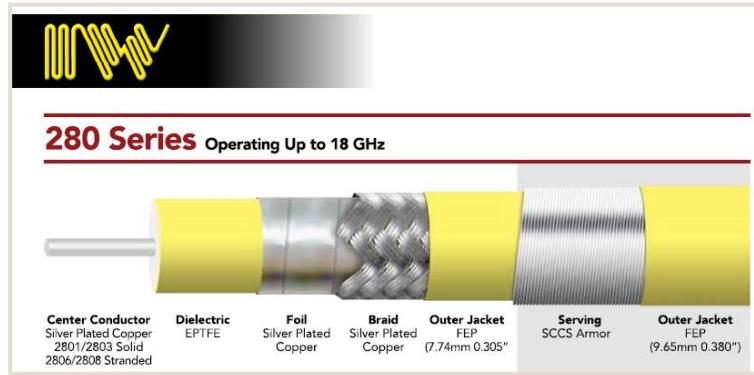


国内メーカー品
10万程度

ランジェーン製だと
5万程度 (半値以下)

CONFIDENTIAL

●アメリカのIM社製ハイパワーケーブルを用いたケーブルアッセンブリー



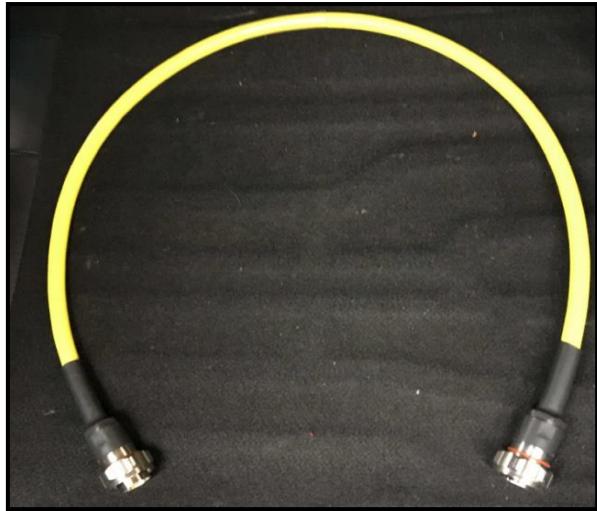
280 Series (Continued)

Attenuation (max)

	2801/2803			2806/2808		
GHz	dB/ft.	dB/m	Power(W) @ 20°C @ Sea Level	dB/ft.	dB/m	Power(W) @ 20°C @ Sea Level
0.04	0.009	0.028	2500	0.011	0.036	2000
1	0.044	0.145	1900	0.057	0.187	1500
2	0.063	0.206	1350	0.081	0.266	1100
4	0.090	0.295	900	0.117	0.384	700
6	0.111	0.365	750	0.144	0.472	600
8	0.130	0.425	650	0.168	0.551	500
10	0.146	0.479	600	0.189	0.620	450
12	0.161	0.528	580	0.208	0.682	400
14	0.175	0.574	550	0.227	0.909	380
16	0.188	0.617	525	0.243	0.797	350
18	0.200	0.657	450	0.260	0.853	340

CONFIDENTIAL

●アメリカのIM社製ハイパワーケーブルを用いたケーブルアッセンブリー



480 Series (Continued)

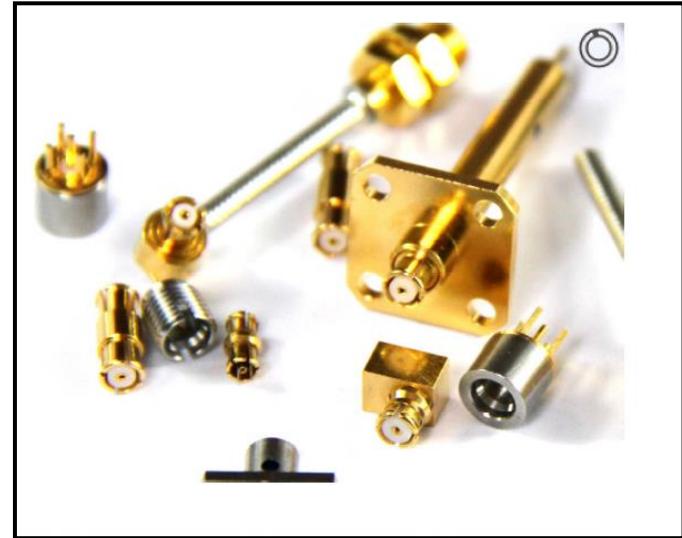
Attenuation (max)

4806			
GHz	dB/ft.	dB/m	Power(W) @ 20°C @ Sea Level
.04	0.006	0.020	7500
1	0.030	0.098	3250
2	0.043	0.141	2260
4	0.064	0.210	1650
6	0.080	0.262	1300
8	0.095	0.312	1100
10	0.109	0.358	950
11	0.116	0.380	900

CONFIDENTIAL



建屋概観



● Lanjian社紹介

上海に拠点を置く、中国で初めて高周波コネクタの製造を始めた老舗メーカーです。

CONFIDENTIAL

社名 ピーティーエム株式会社
所在地 〒226-0019 神奈川県横浜市緑区中山1-6-15 パームビュービル3階
電話番号 (045) 938-6322
FAX (045) 938-6323
URL <http://www.ptm-co.jp>

