

Led by experience. Driven by curiosity.

# Synertia® RF Power Delivery Platform

The future of plasma control



**comet**  
pct



## Synertia®

Comet の統合されたRF電力供給プラットフォームは、新たなレベルのリアルタイムデータ分析を提供し、プラズマプロセスの安定性を向上させ、ダウンタイムの削減、歩留まりの向上、生産性の向上を実現します。

Synertia® は、次世代のメモリおよびロジックマイクロチップの製造に不可欠な、複雑な多層レイヤーおよび原子スケールのプラズマプロセスの管理を可能にします。

# 13.56 MHz, 1.5 / 2.5 / 3.5 / 5.0 kW 27.12 MHz, 1.5 / 5.0 kW • 60 MHz, 1.5 / 5.0 kW

## Synertia® RFG

**Synertia® 統合 RF 電力供給プラットフォーム**は、RF 電力供給のかつてない制御と精度を可能にします。

半導体メーカーがデバイスの特徴サイズをナノメートルスケールからオングストロームスケールに拡張し、新しい3Dアーキテクチャを可能にしてデバイスの性能と密度を向上させるにつれ、エッティングや成膜のような重要なプラズマプロセスには、より洗練されたRFパワー技術が必要になってきました。

Synertia RF 電力供給 プラットフォームは、連続波、パルス波、マルチレベルパルス波形の各プロセス遷移における正確な最適化を可能にし、オンウェーハで最良の結果を得るためにプラズマ条件をカスタマイズし、クラスをリードする精度と再現性を提供し、次のノード以降の量産ニーズに応えます。

Synertia プラットフォームは、超高速通信と調整、強力なデータ収集機能、実用的な洞察を可能にするオンボード分析により、ジェネレーターとマッチングネットワーク間の相乗効果をさらに高め、これまで以上に複雑なプラズマアプリケーションを可能にします。



### 特長

- 全出力範囲にわたる出力精度（設定値の ±1%）
- 自動周波数調整（公称周波数の ±10%）
- 正確なパルス管理：パルス持続時間、デューティサイクル、立ち上がり／立ち下がりスロープなど
- シングルレベルおよびマルチレベルパルス
- レベルごとに独立した周波数調整
- 複数のアーク管理検出方法
- 電力効率 70% 以上
- ケーブル長に依存しない
- デジタル計測と直感的なグラフィカルユーザーインターフェース
- 高度な製造技術のためのデジタルシステム制御
- 幅広いインターフェースと通信プロトコル

### 利点

- 超高速のプラズマプロセス制御
- 一貫したウェーハレベルの均一性
- インピーダンス変化への迅速な追随
- マルチレベルパルシングを含むすべての動作モードで反射電力を迅速に低減
- クローズループ出力制御と連動したアーク検出により、ウェーハのスクラップを最小化
- 迅速なイベント解析とトラブルシューティング
- 顧客ツールへのシームレスな統合

### Synertia® RFG 15/13 and 50/13\*

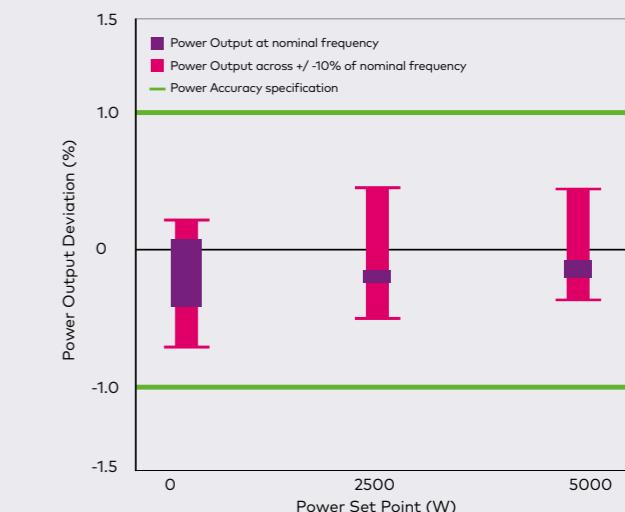
\* 13MHz ジェネレーターのデータ例  
完全な製品情報は [pct.comet.tech](http://pct.comet.tech) をご覧ください。

Electrical specifications	RFG 15/13	RFG 50/13
<b>Frequency</b>	13.56 MHz +/- 10%	
<b>Frequency stability and accuracy</b>	± 50 ppm	
<b>Output power</b>	1.5 W to 1500 W	5 W to 5000 W
<b>RF accuracy into 50 Ω</b>	± 1% of setpoint or ± 0.3 W whichever is greater	± 1% of setpoint or ± 1 W whichever is greater
<b>Spurious and harmonics</b>		
Harmonics into 50 Ω	-40 dBc	
Spurious into 50 Ω	-50 dBc	
<b>RF pulsing</b>		
Pulse rate	0.05 Hz to 100 kHz	
Pulse rise/fall time	320/240 ns	650/240 ns
Multi-level pulsing	up to 4 individual levels	
<b>Options</b>		
CEX	400 kHz to 110 MHz	
Frequency tuning	within ± 10 % of nominal frequency	
Arc management	various detection and suppression options	
Interfaces	EtherCAT®, RS232, RS-485, EtherNET®, and various Analog and Digital I/Os	
<b>Power rating and coolant requirements</b>		
AC input	208 to 240 VAC, 1~, ±10 % tolerant	200 to 480 VAC, 3~, ±10 % tolerant
AC <sub>eff</sub> to RF efficiency	typically 73 %	
Ambient temperature	+5 °C to +35 °C	+5 °C to +40 °C
Cooling system	Forced air	Water-cooled
<b>Mechanical specifications</b>		
Form factor	3U, 19" half-rack	
Dimensions excl. connectors (w x h x d)	216 x 129 x 461 mm 8.5" x 5.08" x 18.15"	216 x 129 x 608 mm 8.5" x 5.08" x 24.0"
Weight	< 14 kg / < 31 lb	< 24 kg / < 53 lb
RF output connector types	N, 7-16, HN, LC	
<b>Certification</b>		
Compliance directives and industrial standards	2014 / 35 / EU low voltage directive 2014 / 30 / EU EMC directive RoHS 2011/65/EU and 2015/863/EU EN 55011, EN 61000-3-2 (RFG 15/13), EN 61000-3-3, EN 61000-6-2, EN 61010-1, EN 61326-1, SEMI S2, S8, S14, S22, F47, ISTA 1G, ISTA 3A	CE

\* コメット製品は、米国およびその他の国における特許により保護されている場合があります。詳細については、当社ウェブサイト [pct.comet.tech/patents](http://pct.comet.tech/patents) をご参照ください。

### RF パワー精度

公称周波数の ±10% 以内の高精度電力供給



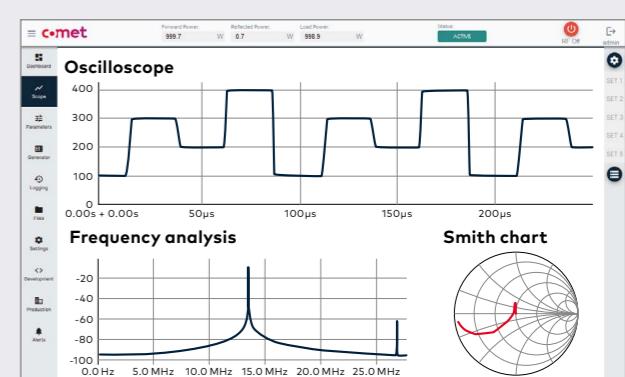
### マルチレベルパルス

インピーダンスの変化に素早く追随し、効果的な電力供給を実現



### 統合されたメジャメントスタジオ

- 重要なプロセスパラメータに直接アクセスできる高度なオシロスコープ機能
- イベントベースのトリガーとデータロギング機能



All measurements were performed into non-reactive load at center frequency and nominal power using maximum AC voltage in laboratory environment unless otherwise stated.

# Impedance Matching Networks

## Synertia® RFM

半導体メーカーがデバイスの特徴サイズをナノメートルスケールからオングストロームへと拡張し、新しい3Dアーキテクチャを可能にしてデバイスの性能と密度を向上させるにつれ、重要なプラズマプロセスでは、RF電力供給をより高度かつ正確に制御する必要が出てきます。

Synertia®は、複雑なパルスプロファイルと複数のパルス状態に対応する比類のないインピーダンスマッチングを提供し、クラス最高の精度と再現性を実現しながら、オンウェーハで最良の結果を得るためのプラズマ条件のカスタマイズを可能にします。



データ収集とオンボード分析による実用的な洞察のための強力な機能により、Synertia RFマッチングネットワークは、これまで不可能であったより複雑なプラズマアプリケーションを可能にします。

### 特長

- ・チューニング速度とプロセス制御を向上させる高度なチューニングアルゴリズム
- ・顧客がアクセス可能な高度な計測データ
- ・高忠実かつ高感度の広帯域V/Iセンサー
- ・RF基本周波数が±10%まで変化した場合の追跡とチューニング
- ・信号処理とデータ収集のための強力なプログラマブルロジック
- ・オンボードモニタリングおよび診断機能
- ・標準およびカスタマイズされたコンデンサ設計
- ・直感的なグラフィカルユーザーインターフェイス

### 利点

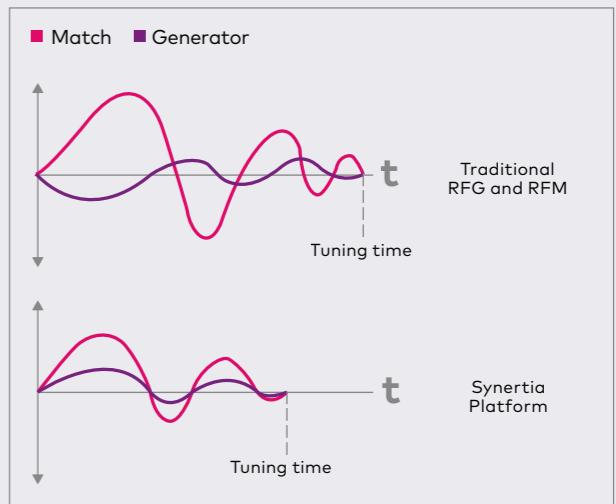
- ・超高速、安定したプラズマ制御
- ・カスタマイズ可能な完全デジタル制御による優れたプロセス制御と再現性
- ・リアルタイムの信号処理とデータ収集による継続的なプロセス改善
- ・迅速なイベント解析と事後解析によるプロセス開発の加速

### Technical data Synertia® RFM

Electrical specifications	
Match types	Single frequency Dual frequency
Available matching topologies	L, T, and Pi match
Frequency range	400 kHz – 60 MHz
Output V/I	max. current (~150 A <sub>PEAK</sub> ) max. voltage (10 kV <sub>PEAK</sub> )
Input power	up to 15 kW
Communication interface	EtherCAT®, RS232, analog, Ethernet
Pulsing	Single, dual and multi-level
Pulsing state time	5 µsec to 1 second
Pulsing capability	0.5 Hz to 100 kHz
External pulse sync	TTL
Advanced features	± 10% frequency range
Optional sensors	V <sub>pp</sub> , V <sub>dc</sub> and others
Input voltage	24 VDC
Tune time	< 500 msec depending on pre-set points
Tuning range	Depends on unit frequency and on the tuning coil installed
Mechanical specifications	
Dimensions	Designed per customer's requirements
Weight	Designed per customer's requirements
Cooling	Air
RF input connector	Designed per customer's requirements
RF output connector	Various including 7-16, HN, LC, N
DC power input connector	Designed per customer's requirements
Primary output connector	Designed per customer's requirements
Interlock requirement	Standard feature
Certification	
Compliance	Semi S2

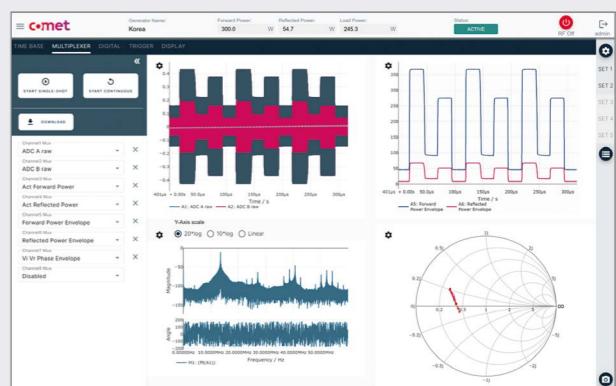
Synertia® is a registered trademark of Comet AG.  
Specifications are subject to change without notice.  
Comet can not be made responsible for errors or omissions.

### RFM チューニング時間の改善



### 統合されたメジャメントスタジオ

- ・重要なプロセスパラメータに直接アクセスできる高度なオシロスコープ機能
- ・イベントベースのトリガーとデータロギング機能



### 垂直統合



コメットは、キャパシタからマッチングネットワーク、RFジェネレータまで、すべての重要なコンポーネントを設計・製造する唯一のサプライヤーです。

# 最先端の機能を常に お客様のために

スマートでパワフルなプラズマ高速制御：  
高度に相乗化されたRF電力供給サブシステム  
が原子スケールのプラズマプロセスを制御し、  
性能を加速します。

Synertia®には、包括的な開発、試験、評価のためのインフラストラクチャーが組み込まれており、お客様への比類なきサポートを約束します。

**超高速応答**  
Synertia®は、プラズマプロセスの最新リアルタイム制御を可能にします。重要な問題や課題がより迅速に解決され、開発時間とコストを大幅に節約し、新製品のマーケット投入時間が飛躍的に短縮されます。

**統合された先進機能**  
自動周波数チューニング(AFT)アルゴリズムにより、プラズマプロセスに素早く適応し、アーキ管理によりウェーハダメージを軽減し、生産性を大幅に向上させます。さらに、統合されたメジャメントスタジオは、ラボ計測装置のコストを削減し、高度なオシロスコープ機能などのアプリケーションにより、重要なプロセスパラメータへ直接アクセスすることができます。統合されたメジャメントシステムは、プロセスの問題を可視化し短時間で診断するための高度ユーザー向けツールボックスです。

**最適化された RF 電力供給**  
RF ジェネレーターとマッチングネットワークが高度に同期し、リアルタイムで相互通信することにより、最適な性能を達成することができます。

## 世界チーム

高周波技術、組込みソフトウェア、材料科学、デジタルテクノロジーなど、コメットの世界中のスペシャリストが、お客様の研究開発を最適かつ迅速にサポートします。

## 最新の環境

コメットの RF スマートラボは、プロトタイピング、ループテスト、自動化されたデータドリブン検証など、世界規模でリンクされたラボ環境を形成しています。これにより、新機能の迅速な評価が可能になり、現場での問題を極めて迅速に再現／分析できます。

## デジタルツール＆プロセスチェーン

グローバルなコメットチームとお客様とのコラボレーションがデジタル化されたプロセスをより強化します。これにより、プロセスが完全に追跡可能となり、複雑でサステナブルなソリューション開発が可能になります。

## プログレッシブテクノロジー

Synertia®の信号処理とデータストリーミング機能は、工程と歩留まりの最適化に新たなレベルを提供します。1,000 を超えるパラメータを監視・分析することができます。

# Providing solutions near you

## Switzerland (Head Office)

Comet AG  
Herrensgasse 10  
3175 Flawatt  
T +41 31 744 95 00

## China

Comet Mechanical Equipment (Shanghai) Co. Ltd.  
2777 East Jinxiu Road, Building 36, 8th floor  
Pudong, Shanghai 201206  
T +86 21 6879 9000

## Germany

Comet Yxlon GmbH  
Plasma Control Technologies  
Kellershaustrasse 22  
52078 Aachen  
T +49 241 936870 0

## Japan

Comet Technologies Japan KK  
1-1-32 Shinurashima-cho  
Aquaria Tower Yokohama, 1st floor  
Kanagawa-ku  
221-0031 Yokohama  
T +81 45 450 1730

## Korea

Comet Technologies Korea Co., Ltd.  
Suwon Venture Plaza Bldg, Room 402  
48, Samsung-ro, 168 beon gil,  
Yeongtong-gu  
Suwon-si, Gyeonggi-do, ZIP 16676  
T +82 (0)70 4337 1282

## Malaysia

Comet Technologies Malaysia Sdn Bhd  
PMT 761 Persiaran Cassia Selatan 3  
Taman Perindustrian Batu Kawan  
14110 Bandar Cassia  
Penang  
T +604 5886516

## Taiwan

Comet Solutions Taiwan Ltd.  
1F., No. 120, Guangming Rd.  
Qiongliong Township  
Hsinchu County 307001  
T +886 3 592 2398

## United States

Comet Technologies USA, Inc.  
541 E. Trimble Road  
San Jose, CA 95131  
T +1 408 325 8770

✉ pct.comet.tech | 📩 pct@comet.tech

comet  
pct