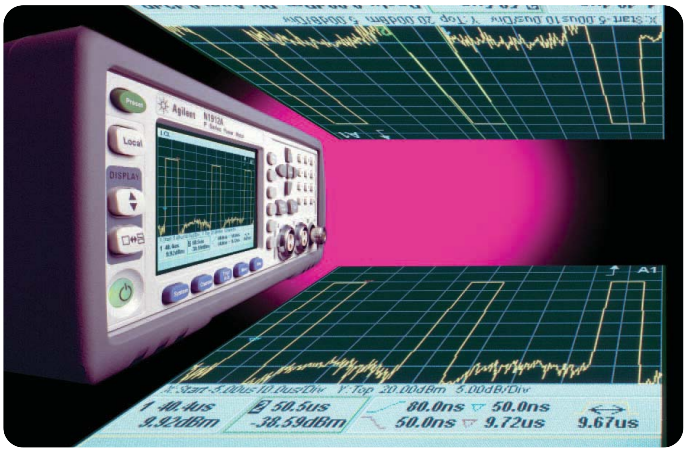
Agilent
Pシリーズ・パワー・メータ
Pシリーズ広帯域パワー・センサ

Technical Overview



広帯域と高性能

- 30 MHzのビデオ帯域幅
- 100 Mサンプル/sでの、シングルショットと繰り返し測定
- DUTをつないだままのゼロ調整と校正
- ピーク・パワー、平均パワー、ピーク対平均パワー比の測定、立ち上がり時間、立ち下がり時間、パルス幅、パルスの立ち上がりまでの時間／立ち下がりまでの時間の測定

Agilent Technologies

要求の厳しい今日のアプリケーションに最適

今日の複雑な電子デバイスには、厳しいパワー要件があります。AgilentのPシリーズ・パワー・メータ／パワー・センサは、広帯域で高性能の測定ができ、製品のパワーを正確に測定できます。

Pシリーズ・パワー・メータは30 MHzのビデオ帯域幅と100 Mサンプル/sの連続サンプリング・レートを備え、再現性の高いパワー測定が可能です。また、Pシリーズ広帯域パワー・センサと併用すると、40 GHzまでの測定ができ、広いダイナミックレンジ、豊富な測定機能により、航空／防衛、無線通信、無線ネットワーク（IEEE 802.11a/b/g）などのアプリケーションに最適です。

最高性能のパッケージ

Pシリーズ・パワー・メータ／センサを使用すると、このクラス最高のパルス解析とピーク・パワー測定が可能になります。

Pシリーズ・パワー・メータには、高性能の14ビット、100 Mサンプル/sの測定エンジンが搭載され、シングルショットおよび広帯域の繰り返し測定が可能です。例えばレーダ・テストでは、このパワー・メータ／センサの組み合せにより、≦13 nsの立ち上がり／立ち下がり時間の測定が可能になります。

Pシリーズは、最高30 MHzのビデオ帯域幅により、最新の携帯電話基地局で使用されるマルチキャリア・パワーアンプなどの広帯域機器にも単体で対応できます。

帯域幅フラットネスは30 MHzの帯域幅にわたって0.1 dBに補正されるため、きわめて正確なピーク・パワー測定が可能です。

包括的なパワー、時間、統計測定機能[1]

Pシリーズ・パワー・メータ／センサは包括的な測定機能を提供し、研究開発と製造のさまざまなパワー測定アプリケーションに使用できます。

- ピーク・パワー、平均パワー、ピーク対平均パワー比の測定
- タイム・ゲート測定、フリーラン測定モード
- 立ち上がり時間、立ち下がり時間、パルス幅、パルスの立ち上がりまでの時間／立ち下がりまでの時間の自動時間測定
- 相補累積分布関数（CCDF）統計[2]

PCベースの測定ソフトウェア（N1918A）[2]を使用すると、さらに詳細なパルス・パラメータや統計解析が可能になり、従来のピーク・パワー・アナライザに匹敵する機能を使用できます。

柔軟な構成

Pシリーズでは、ニーズに合った最適な構成を選択できます。

Pシリーズ・パワー・メータ

N1911Aシングル・チャネル・パワー・メータ、
9 kHz～110 GHz（センサに依存）
N1912Aデュアル・チャネル・パワー・メータ、
9 kHz～110 GHz（センサに依存）

Pシリーズ・パワー・センサ

N1921A広帯域パワー・センサ、50 MHz～18 GHz
N1922A広帯域パワー・センサ、50 MHz～40 GHz

1. パルス・パラメータはIEEE Std 181™-2003（181™ IEEE Standard on Transitions, Pulses, and Related Waveforms）に準じています。
2. 12ページ「将来への対応」を参照。

外部校正が不要

Pシリーズは「内部ゼロ調整／校正」機能を搭載した初めてのパワー・センサであり、外部基準信号源を使用してセンサ校正を行う必要がありません。これはAgilent独自のテクノロジー（特許申請中）であり、個々のパワー・センサにDC基準信号源とスイッチング回路を内蔵しています（図1）。そのため、被試験デバイスに接続したままでセンサのゼロ調整／校正が可能です。校正用信号源の接続作業が不要となり、テスト時間、測定の不確かさ、コネクタの磨耗が低減できます。これは製造や自動テスト環境では特に有用です。またセンサはテスト・フィクスチャに内蔵でき、基準信号への切り替えが必要ありません。

補正係数の簡素化

通常、リニアリティ、周波数、温度などのさまざまなセンサ補正係数により、パワー・メータを補正し、パワー測定の確度を向上させます。しかし広帯域では、このプロセスは煩雑で不正確になることがあります。

測定の確度を維持しながら、プロセスを簡素化し、測定速度を向上させるために、Pシリーズでは4次元（4-D）モデリング手法を使用しています。この方法では、パワー・センサの仕様化された測定レンジにわたって入力パワー、周波数、温度、出力電圧を測定します。この4-Dモデルのデータは、センサ毎にAgilentの工場で作成され、EEPROMに保存されています。また高度なアルゴリズムを使用して、センサを評価するので、パワー・メータを校正係数、リニアリティ曲線によって補間する必要はありません。マルチキャリア・アンプの異なるバンドでのテストなど、周波数が頻繁に変化するテストでは、この方法は測定速度の顕著な向上として表れます。

30種類以上のAgilentセンサが使用可能

Pシリーズ・パワー・メータは、Agilent 8480センサやEシリーズ・パワー・センサとも併用できます。30種類以上のセンサから選択して、－70～＋44 dBmのダイナミックレンジ、9 kHz～110 GHzの周波数カバレージで、ピーク／平均パワー測定が行えます。

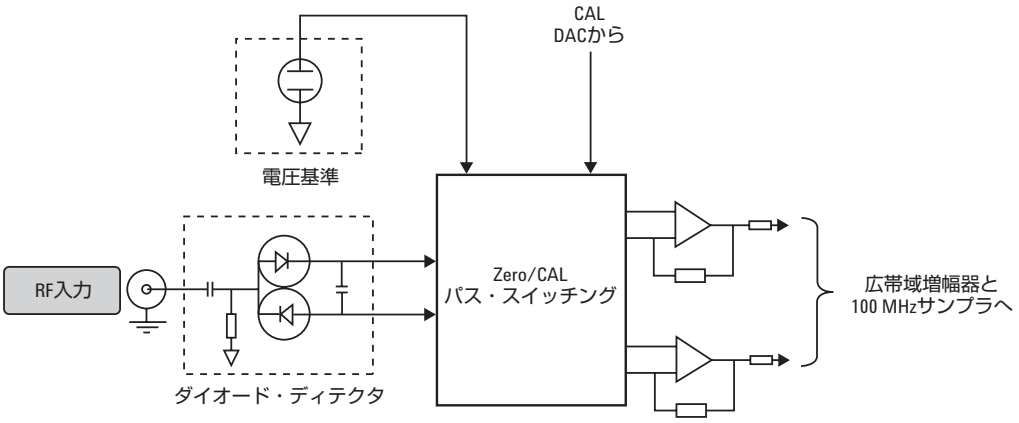


図1. 内部ゼロ調整／校正のブロック図

簡素化されたテスト・セットアップ

Pシリーズ・パワー・メータには、時間を節約できる豊富な機能がそろっています。レーダや無線通信などの一般的な測定では、定義済みのテスト・セットアップ(図2)を使用するとすぐに測定を開始できます。また使いやすいメニュー構造により、ステップを追って測定が行えます。

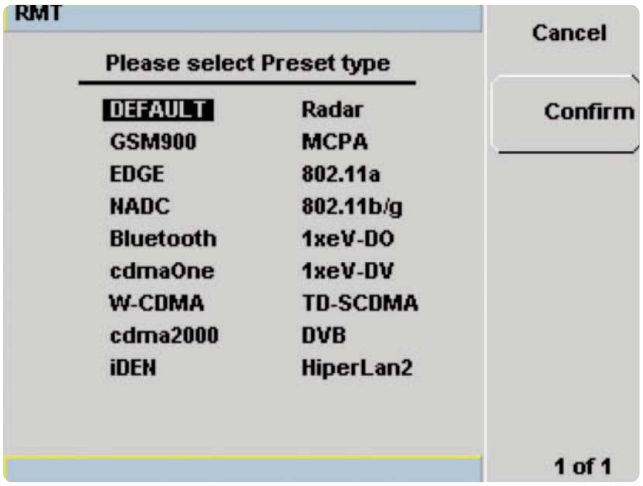


図2. 定義済みテスト・セットアップ

測定を開始した後でも、ニーズに合わせてセットアップを修正、保存することができます。

自動パルス検出[1]を使用すると、パワー・メータは未知の入力信号で自動的にトリガしてパルス・エンベロープ全体を表示して、測定できます。

内部トリガは、Pシリーズでは非常に安定しています。柔軟な**タイム・ゲーティッド機能**では、4種類の独立した測定ゲートを使用できます。**外部トリガ**を使用すると、外部信号と同期して測定できます。またパワー・メータはさまざまな種類の入力信号を測定できます。

PシリーズにはGUIが内蔵され、**高解像度カラー・ディスプレイ**の**マルチ・マーカ機能**を使用して簡単に手動測定も行えます。またPシリーズ・パワー・メータ／センサ用の**IVI-COMドライバ**により、Agilent VEE、LabView、Labwindows、C、C++、Matlab®の各環境でのプログラミングも容易に行えます。

使いやすさとセキュリティ

Pシリーズ・パワー・メータには**Agilent I/Oライブラリ・スイート**が付属し、PCと測定器を非常に簡単に接続できます。

すべてのPシリーズ・パワー・メータに**LAN、USB、GPIBが標準で内蔵**され、様々な機器と接続できます。

Pシリーズ・パワー・メータはAgilentが現在提供しているパワー・センサとの**下位互換性**[1]があり、ユーザが使用しているAgilentパワー測定ツールを活用できます。またEPM/EPM-Pシリーズと同一の機能／測定には同じSCPIコマンドが用意されており、テスト・ソフトウェアの再利用が可能です。

Pシリーズ・パワー・メータの**校正周期は2年**なので、保有コストを削減できます。

ユニバーサルAC電源入力により、ほとんどの地域の電源コンセントで使用できます。また、**センサ・ケーブルも複数の長さ**(1.5 m、3 m、10 m)が選択できるので、さまざまなテスト環境で使用できます。

画面情報は、SCPIコマンドを使用して**保存できます**。スクリーン・ダンプはビットマップ形式でPCにダウンロードできます。

セキュア・モードでは、保存／呼び出しステート、直前のステートによる電源オンを含め全ユーザ・パラメータが測定器のメモリから消去され、機密情報を保護できます。

1. 12ページ「将来への対応」を参照。

レーダ・テストに最適

レーダ・システムのデザイン／製造では、レーダ・パルスの出力パワーやタイミング・パラメータを正確に測定する必要があります。Pシリーズ・パワー・メータ／センサは、この作業に最適なピーク／平均パワーの測定ソリューションです。

Pシリーズ・パワー・メータ／センサは、最高40 GHzの周波数レンジ、30 MHzの帯域幅、≦13 nsの立ち上がり／立ち下がり時間などの優れた仕様を備え、今日の高周波レーダ・テストのほとんどに対応できます。

ラボと製造の両方に最適

ラボと製造のいずれでも、Pシリーズ・パワー・メータ／センサを使用して、レーダ送／受信モジュールのパルスをチェックできます。単一のパルスを測定することも、何百、何千のパルス・トレインを測定することもできます。リアルタイム・マーカや他の機能を使用すると、時間軸上でパルス・パワーの低下、パルス形状の変動をチェックできます。

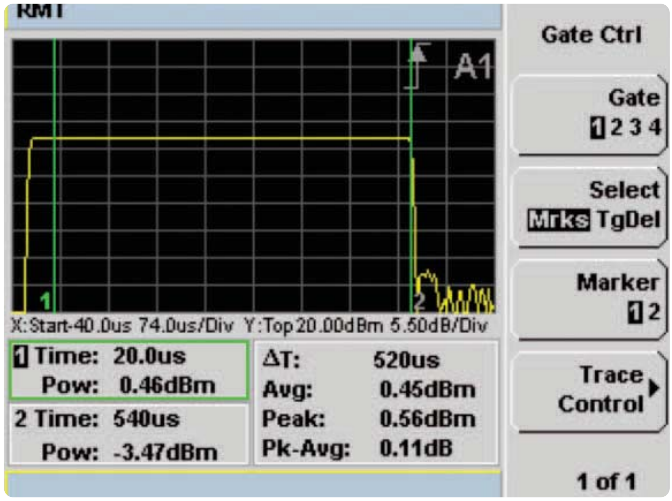


図3. マーカ1とマーカ2の時間とパワー、マーカ間のΔ時間とパワー測定

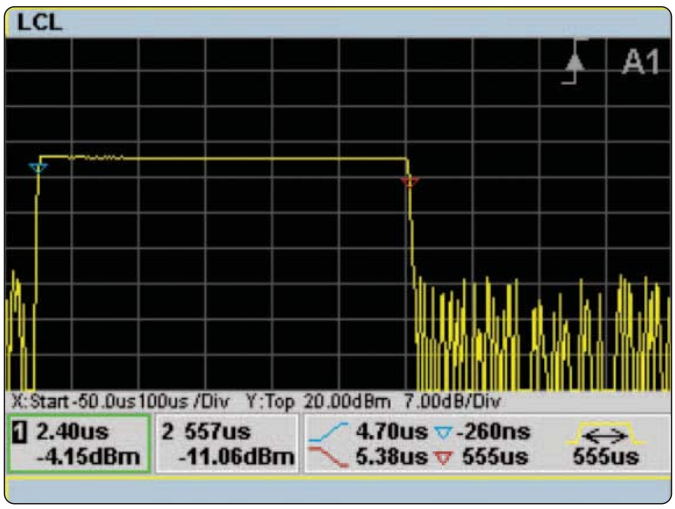


図4. 包括的な時間測定：立ち上がり時間、立ち下がり時間、パルス幅、パルスの立ち上がり／立ち下がりまでの時間

豊富な測定機能を内蔵：ピーク、平均、ピーク対平均、マーカ1および2の時間と瞬時パワー（図3）。立ち上がり時間、立ち下がり時間、パルス幅、トリガからパルスの立ち上がりまでの時間／パルスの立ち下がりまでの時間の測定（図4）。Pシリーズ・パワー・メータ／センサは、スタンドアローンでもATE環境内でも容易に使用することができます。

トリガ・イベントとパルス・エンベロープの時間遅延測定

パルスの立ち上がりまでの時間測定機能を使用すると、パルス変調器を使用してパワー・メータの外部トリガ入力に加えたトリガ・イベントと、送信機のRF出力間の時間遅延を測定できます。

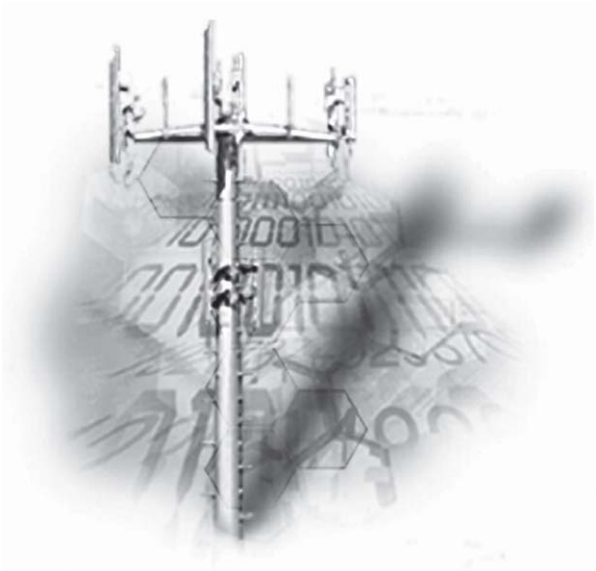
10個のパルスのリモート・キャプチャ

ATE環境ではSCPIコマンドを使用して、最大10個のパルス捕捉して、パルスの持続時間、間隔、周期などの時間パラメータを自動測定できます。

ピーク・パワー解析システムの代用

Pシリーズ・パワー・メータ／センサは、正確で再現性の高いパワー測定ができ、研究開発や製造用のテストに最適ですが、低コストのピーク・パワー解析システムとしても使用できます。

マルチチャネル・パワーアンプ（MCPA）のテストに最適



無線ネットワークで使用されるデータ・チャネルの数は、増える一方です。そのためシステムに、各チャネル用の個別の増幅器を内蔵するのではなく、マルチチャネル・パワーアンプ（MCPA）が使用されています。MCPAのデザインや製造では、ピーク・パワー、平均パワー、ピーク対平均パワー比を測定できる広帯域のツールを使用して、増幅器がその最大パワー仕様を超えないようにする必要があります。Pシリーズ・パワー・メータ／センサは、30 MHzの帯域幅、－35～＋20 dBmの広いダイナミックレンジで、最大6個の3G（5 MHz）キャリアのピーク／平均パワーを測定できます。これは、将来においても十分なパワーアンプ・テスト性能です。

正確なパワー測定

高データ・レートの無線アプリケーションでは、パワー測定の確度が大きな課題となります。Pシリーズ・パワー・メータ／センサを使用すると、パワーアンプのリニアリティ（入力パワー対出力パワー）を1 dB圧縮ポイントで正確に測定できます。

Pシリーズは、フラットなビデオ帯域幅を提供し、正確なピーク・パワーやピーク対平均パワー測定が行えます。またPシリーズ・センサは、仕様化された温度、周波数、パワー・レンジに対して、工場で特性評価が行われ、これらの補正係数がEEPROMに保存されています。補正と±0.2 dB以下の平均パワー測定の確度（カタログ番号5989-2471ENのデータシートを参照）により、誤差の影響を最小限に抑えることができます。

マルチレベルのTDMAパワー測定が容易

Pシリーズ・パワー・メータでは、1回の測定セットアップで4個の独立したタイム・ゲート（A1～A4）を使用でき（図5）、ピーク、平均、ピーク対平均のパワー測定をトレース上のどこに置くかを選択できます。

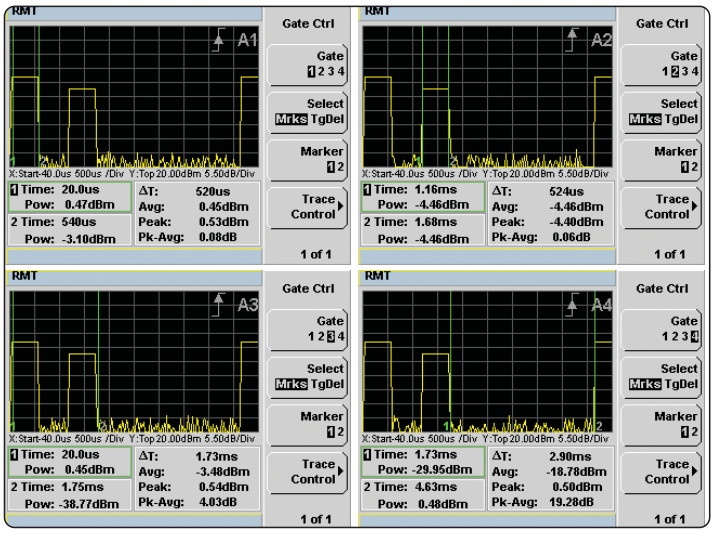


図5. 4個の独立したタイム・ゲートを使用できる柔軟性

無線LANテストに最適

無線LAN（IEEE 802.11a/b/g）のデザインでは、バースト信号の解析が必要です。Pシリーズ・パワー・メータ／センサは30 MHzのビデオ帯域幅があり、、無線LAN製品で送信されるパワーの信号バーストを捕捉してピーク対平均パワー比を測定できます。

Pシリーズ・パワー・メータ／センサを使用すると、無線LANコンポーネントのパワー・プロファイルと出力パワーを簡単にテストできます。例えば、無線LANバーストの長さは予測できず、送信されるデータや目標のデータ・レートによる影響を受けます。Pシリーズ・パワー・メータは自動パルス検出機能[1]を内蔵し、信号のパラメータが未知でも、長さが変化するバーストを自動的に捕捉することができます。

信号の立ち上がり時間を測定してバースト・プロファイルを調べることで、相互運用性に影響するパワー遷移を明らかにできます。ピーク対平均パワー比とCCDF[1]を測定すると、パワーアンプのクリッピングをテストできます。

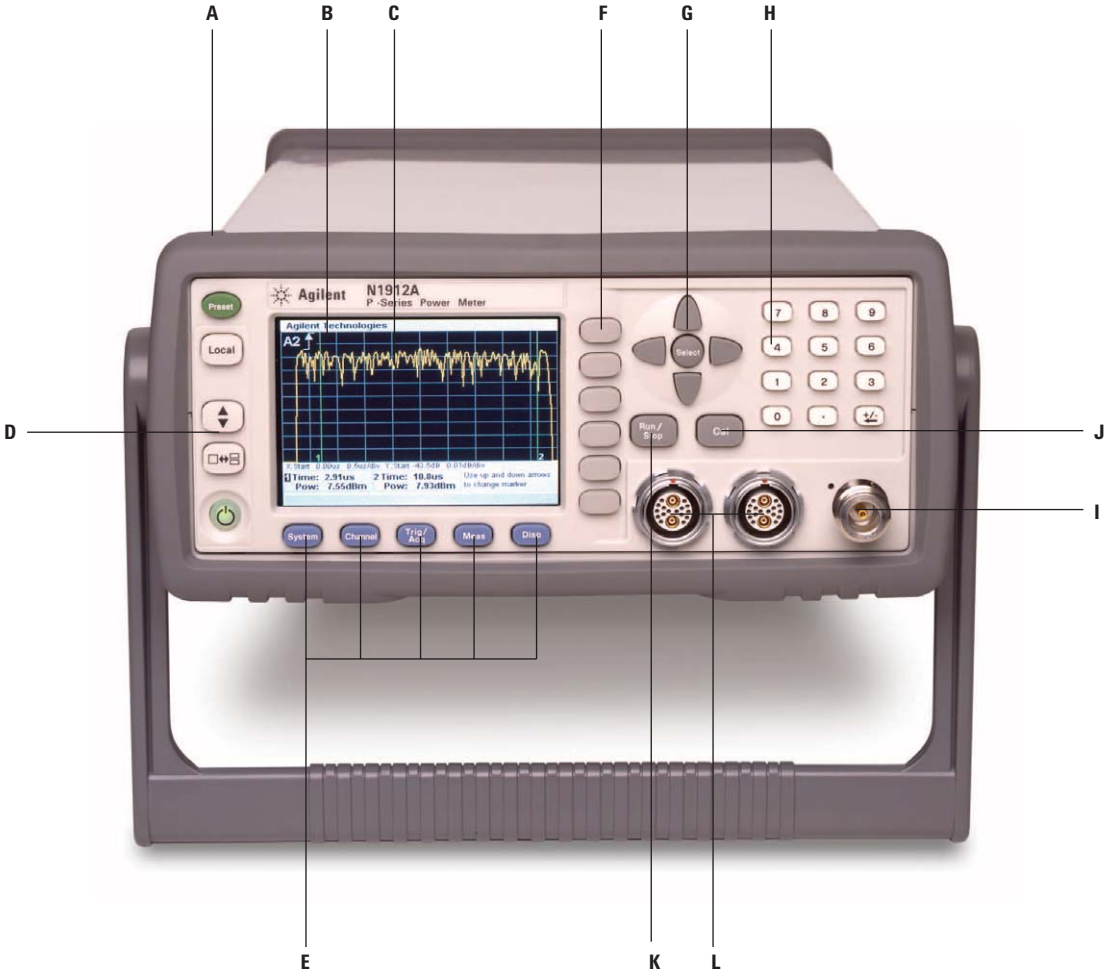
広範囲の研究開発と製造に対応

Pシリーズ・パワー・メータ／センサは、すべてのIEEE 802.11無線LAN信号を測定できます。HiperLANやHomeRFのネットワーク機器の開発にも使用できます。

コンポーネントの量産時は特に時間が重要で、最大のスループットを実現するには高速測定が不可欠です。Pシリーズには、内部ゼロ調整／校正機能と、データ転送に最適なI/Oインタフェース（LAN、USB、GPIB）があり、全体のテスト時間を短縮できます。

1. 12ページ「将来への対応」を参照。

高機能で使いやすい



A - ハーフ・ラック幅、2 Uの高さの筐体は自動テスト環境に最適

B - どの角度からでも見やすいバックライトを搭載した、大型高解像LCDディスプレイ

C - パワー対時間、数値表示、疑似アナログ画面の3つのディスプレイ・モードを備えた、フル・スクリーン・グラフィック画面

D - ディスプレイ・キーを使用して、アクティブな画面を単一または分割画面で表示できます。2つの水平ウィンドウで、数種類のフォーマットのトレース画面（パワー対時間）、大きい1ラインまたは4ラインの数値表示、アナログ画面を表示可能。

E - ハードキーで、トリガや捕捉などのよく使う機能にアクセス

F - 簡単なソフトキー・メニュー

G - 矢印キーとSelectキーは、カーソル位置を制御して文字の選択や編集が可能

H - 数字キーによりデータ入力が簡単

I - 0 dBm、50 MHzのパワー基準コネクタは国家標準にトレーサブルなパワー・センサ校正に使用できます。パワー・メータの0 dBm、50 MHz基準は、8480シリーズまたはEシリーズ・パワー・センサをPシリーズ・パワー・メータと併用した場合の校正に使用します。（Pシリーズ・センサはゼロ調整／校正機能を内蔵しているので、基準信号源を使用した校正は必要ありません。）

J - Calキーにより、残留オフセットを補正する自動デジタル・ゼロ調整、自動センサ校正が可能

K - Run/Stopキーによりシングルショット測定を実行

L - センサ・コネクタにPシリーズ・センサのデュアル同軸ケーブルを接続して、Pシリーズ・パワー・メータ／センサによる最良の広帯域仕様が実現されます。Pシリーズ・パワー・メータに8480/Eシリーズ・パワー・センサを接続する場合は、N1917A/B/Cアダプタ・ケーブルを使用します。

リアパネル機能

- USB 2.0、イーサネット（LAN）、GPIBコネクタを標準装備
- フロントパネルのセンサ・コネクタおよび0 dBm Power Refコネクタは、オプション003によりリアパネルに移動でき、Pシリーズ・メータのラック・マウントが容易になります
- Trig Inは測定をトリガするTTL信号を受信
- Trig Outは外部機器と同期させるためのTTL信号を出力
- DC Recorderは0～1 Vを出力（N1912Aは2個のレコーダ出力を装備）
- パワー・メータのグランドとコモン・グランド間でハードワイヤ接続が必要な場合にグランド・コネクタを使用可能
- 電源はユニバーサルAC入力

オプションとアクセサリ

Pシリーズ・パワー・メータのフロント／リア・パネルのセンサ入力

オプション	概要
N1911A-003	リアパネルのセンサ・コネクタとパワー基準コネクタ（シングル・チャネル）
N1912A-003	リアパネルのセンサ・コネクタとパワー基準コネクタ（デュアル・チャネル）

Pシリーズ・パワー・メータのアクセサリ

標準のパワー・メータ／ケーブル・アクセサリを使用できます。

アクセサリ・パーツ番号	概要
N1911A-908	ラックマウント・キット（1台用）
N1912A-908	ラックマウント・キット（1台用）
N1911A-909	ラックマウント・キット（2台用）
N1912A-909	ラックマウント・キット（2台用）
34131A	輸送用ケース
34161A	アクセサリ・ポーチ

ケーブル・アクセサリ

8480シリーズ/Eシリーズ・パワー・センサ用のセンサ・ケーブル・アダプタ

アクセサリ・パーツ番号	概要
N1917A	Pシリーズ・パワー・メータ・ケーブル・アダプタ、1.5 m
N1917B	Pシリーズ・パワー・メータ・ケーブル・アダプタ、3 m
N1917C	Pシリーズ・パワー・メータ・ケーブル・アダプタ、10 m

Pシリーズ広帯域パワー・センサのケーブル・オプション

Pシリーズ・パワー・センサのケーブルには3種類の長さがあります。

オプション	概要
N1921A-105	ケーブル長1.5 m
N1922A-105	ケーブル長1.5 m
N1921A-106	ケーブル長3 m
N1922A-106	ケーブル長3 m
N1921A-107	ケーブル長10 m
N1922A-107	ケーブル長10 m

校正オプション

Pシリーズ・パワー・メータ／センサは、Z540コンプライアンスを含むオプション1A7 ISO 17025校正データ付きで出荷可能。

マニュアル

Pシリーズ・パワー・メータには、ハードコピーのインストール・ガイドと、ユーザーズ・ガイド、プログラミング・ガイド、Agilent I/Oライブラリ・スイートを収録したCD-ROMが付属しています。

ハードコピー、ユーザーズ・ガイドの各国語版のオーダ・オプション：

オプション	概要
N1911A-ABA	英語版マニュアル・セット（ユーザーズ・ガイドとプログラミング・ガイドのハードコピー）
N1912A-ABA	英語版マニュアル・セット（ユーザーズ・ガイドとプログラミング・ガイドのハードコピー）
N1911A-0B0	マニュアル・セットを削除
N1912A-0B0	マニュアル・セットを削除
N1911A-0BK	追加の英語版マニュアル・セット
N1912A-0BK	追加の英語版マニュアル・セット
N1911A-0BW	サービス・ガイド
N1912A-0BW	サービス・ガイド
N1911A-ABF	フランス語版ユーザーズ・ガイドと英語版プログラミング・ガイド
N1912A-ABF	フランス語版ユーザーズ・ガイドと英語版プログラミング・ガイド
N1911A-ABJ	日本語版ユーザーズ・ガイドと英語版プログラミング・ガイド
N1912A-ABJ	日本語版ユーザーズ・ガイドと英語版プログラミング・ガイド

Pシリーズ・パワー・センサには、操作／サービス・マニュアルのハードコピーが標準で付属します。

オプション	概要
N1921A-0B1	追加の英語版操作／サービス・マニュアル
N1922A-0B1	追加の英語版操作／サービス・マニュアル

将来への対応

Agilentは、RF/マイクロ波パワー測定のためのソリューションを長期にわたり提供していきます。この機能強化はファームウェアのアップグレードとして、AgilentのWebサイトからダウンロードできるようにするか、ディスクで配布します。

本書で紹介した、将来利用可能な測定機能：

- 8480シリーズ/Eシリーズとの下位互換性
- CCDF測定機能と表示
- 自動パルス検出機能

N1918A PC解析ソフトウェアは、ソフトウェア・ライセンス製品として、2005年後期にAgilentから販売予定です。

Pシリーズ・パワー・メータ／センサの機能についての詳細は、以下のWebサイトをご覧ください。
www.agilent.co.jp/find/wideband_powermeters

Agilent I/Oライブラリ・スイートの詳細とインストール条件については、以下のWebサイトをご覧ください。
www.agilent.co.jp/find/iosuite

詳しい資料

Agilentは詳細なプロダクト・ノート、アプリケーション・ノートを無料で提供しています。

『Fundamentals of RF and Microwave Power Measurements』
Application Note 1449-1
パワー測定、歴史、定義、国際標準、トレサビリティに関する入門書
カタログ番号5988-9213EN

『Fundamentals of RF and Microwave Power Measurements』
Application Note 1449-2
パワー・センサと測定
カタログ番号5988-9214EN

『Fundamentals of RF and Microwave Power Measurements』
Application Note 1449-3
国際指針にもとづくパワー測定の不確かさ
カタログ番号5988-9215EN

『Fundamentals of RF and Microwave Power Measurements』
Application Note 1449-4
Agilentの測定器を使用したRF/マイクロ波測定の概要
カタログ番号5988-9216EN

『より良いパワー測定を実現するための4つのステップ』
Application Note 64-4D
カタログ番号5965-8167J

『正しいパワー・メータ、パワー・センサの選び方』
Product Note
カタログ番号5968-7150J

関連カタログ

『P-Series Power Meters and Power Sensors』Data Sheet
カタログ番号5989-2471EN

『P-Series Power Meters and Power Sensors』Configuration Guide
カタログ番号5989-1252EN

『E2094N IOライブラリ・スイート』Data Sheet
カタログ番号5989-1439JA

『E4416A/E4417A EPM-Pシリーズ・パワー・メータおよびEシリーズE9320ピーク／アベレージ・パワー・センサ』Data Sheet
カタログ番号5980-1469J

『EPMシリーズ・パワー・メータ、Eシリーズ/8480シリーズ・パワー・センサ』Data Sheet
カタログ番号5965-6382J

アジレント・テクノロジー株式会社

本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-19:00
(12:00-13:00もお受けしています。土・日・祭日を除く)
FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。

TEL ■■ 0120-421-345
(0426-56-7832)
FAX ■■ 0120-421-678
(0426-56-7840)
Email contact_japan@agilent.com
電子計測ホームページ
www.agilent.co.jp/find/tm

● 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2005
アジレント・テクノロジー株式会社

電子計測UPDATE

www.agilent.co.jp/find/emailupdates-Japan
Agilentからの最新情報を記載した電子メールを無料でお送りします。

Agilent Direct

www.agilent.co.jp/find/agilentdirect
テスト機器ソリューションを迅速に選択し使用できます。

Agilent Open

www.agilent.co.jp/find/open
Agilentは、テスト・システムの接続とプログラミングのプロセスを簡素化することにより、電子製品の設計、検証、製造に携わるエンジニアを支援します。Agilentの広範囲のシステム対応測定器、オープン・インダストリ・ソフトウェア、PC標準I/O、ワールドワイドのサポートは、テスト・システムの開発を加速します。

Agilent Technologies

August 16, 2005
5989-1049JAJP
0000-00DEP