

Agilent SystemVue W1905レーダ・モデル・ライブラリ

レーダ・システム用の高度な シミュレーション・ブロックセット

W1905レーダ・モデル・ライブラリには、実用的なレーダ・システムの作成に使用できる35種類を超える高度なプリミティブ・ブロックと上位リファレンス・デザインが装備されています。このライブラリは特に、パルスド・ドップラ(PD)レーダに有用です。ブロックセットとサンプル・ワークスペースはアルゴリズム・リファレンス・デザインおよびアーキテクチャ・リファレンス・デザインとして機能し、さまざまな信号条件、ターゲット/レーダ断面積(RCS)シナリオ、クラッタ条件、ジャマー、周囲干渉源、レシーバ・アルゴリズムで、レーダ性能を検証することができます。オプションのW1903 fixed-point libraryを使用すれば、固定小数点の影響もモニタできます。

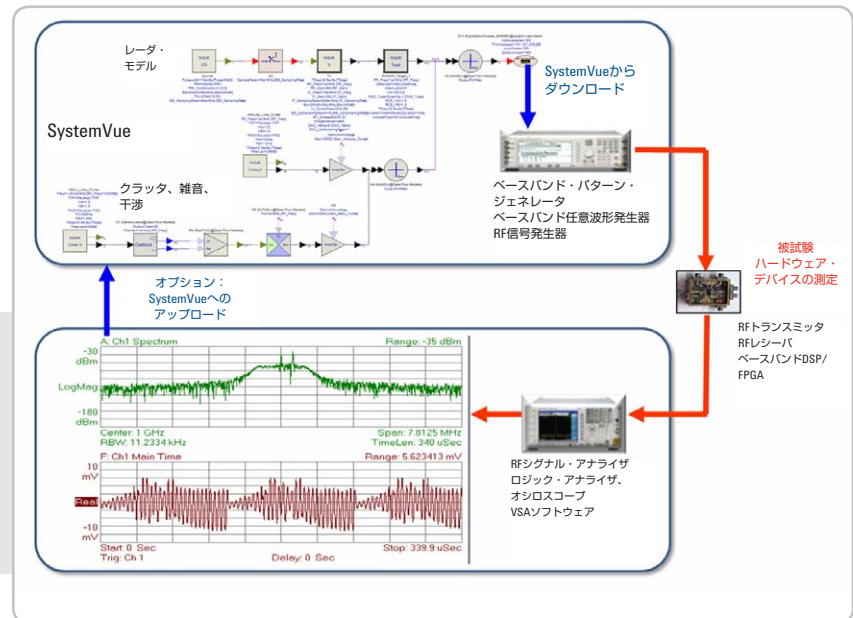


図1. SystemVueを使用すれば、アーキテクチャを調べた後で、干渉、クラッタ、信号劣化の量がわかっている基準波形をテスト機器にダウンロードして、レシーバのアルゴリズムやハードウェアをテストすることができます。

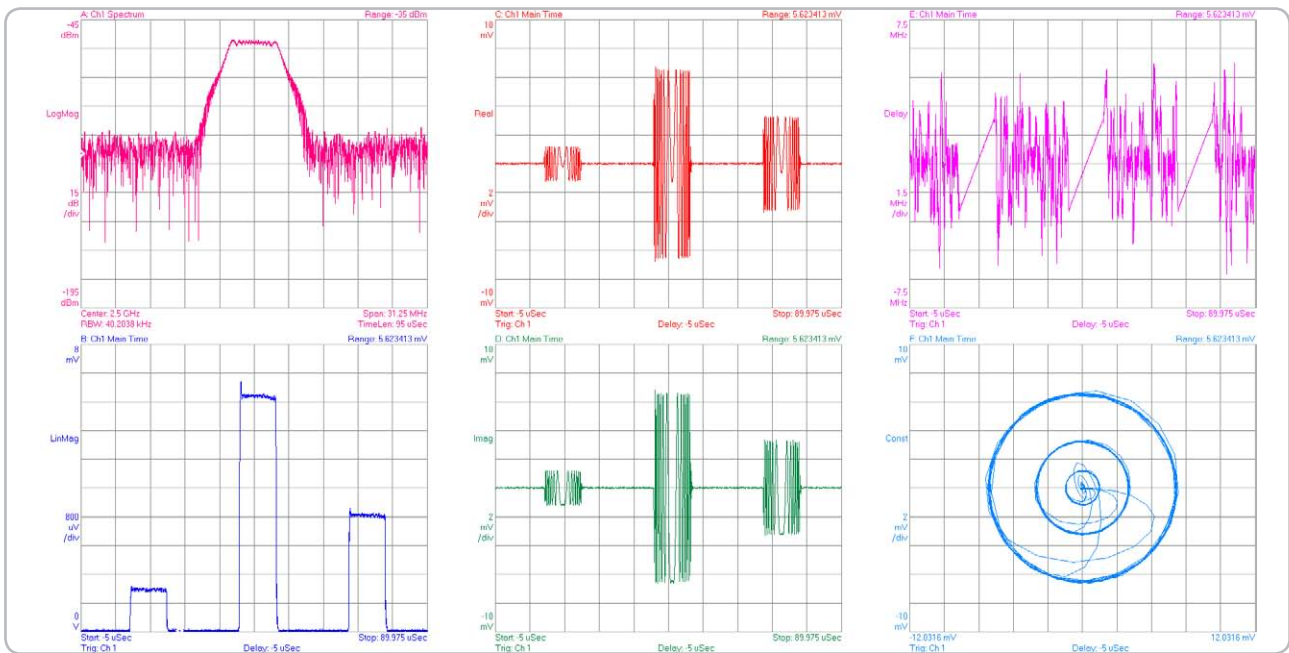


図2. SystemVueを使用して、リニア周波数変調 (LFM) チャープ・パルスを作成しました。これは、1つのRCSターゲットからの反射パルスです。チャンネル/伝搬効果により、3つのエコーが返っています。反射パルスのオン期間中の遅延パラメータのリニアリティに注目してください (右上)。この波形をRF信号発生器にダウンロードして実情に則したレーザ・テストを行うことも、そのままシミュレーション環境でアルゴリズムを検証することもできます。

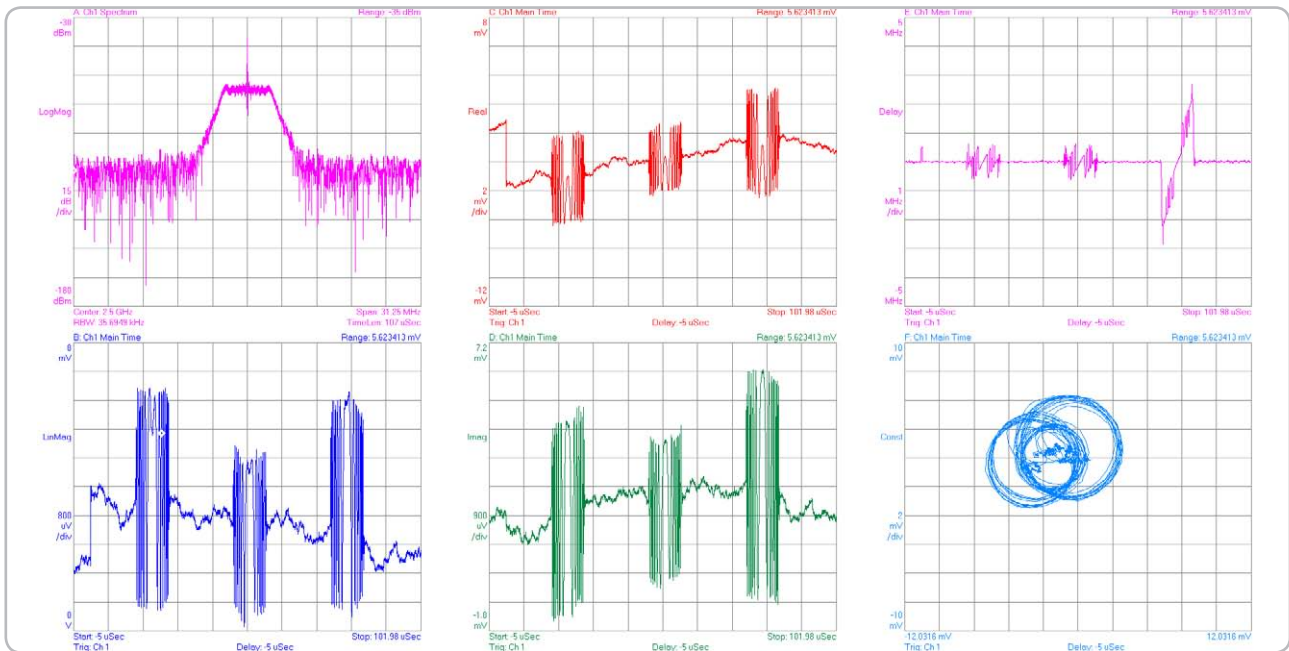


図3. 図2と同様のLFMパルスが示されていますが、Agilentの89601ベクトル信号解析 (VSA) 測定ソフトウェア (SystemVueには付属していません) で測定されたように、追加のクラッタと信号劣化が見られます。シミュレートした信号劣化の波形は、再現性が高く、高度にパラメータ化されています。

W1905レーダ・モデル・ライブラリの対象者

防衛／規制機関／民生／航空電子／医療／自動車／研究／学術／コンサルティング・アプリケーション分野のレーダ・システムのデザイナーに最適です。



アプリケーション

正確なレーダ・システム・アーキテクチャとシナリオ解析

- 実情に則したRF効果、クラッタ、フェージング、直接測定した波形を内蔵可能
- 既存の演算/HDL/C++アルゴリズムを活用可能
- 同じSystemVue環境とIPを使用して、ハードウェアを続けてテストすることが可能
- 提案／ハードウェア・デザイン／検証に最適

アルゴリズム・リファレンス／テスト・ベクタの作成

- ベースバンドDSPハードウェアのデザイン用

レシーバ・テスト用の正確に劣化させたベースバンド/RF信号の作成

- ターゲット・ハードウェアの実装前にアルゴリズムを検証することにより、時間を節約可能
- シミュレートしたシナリオの回帰スイートにより、NREとスクリプトを削減可能
- 機能検証用のSystemVueでAgilent機器資産の再利用が可能
- 高価なチャンバ、ハードウェア・エミュレータ、フェーダ、初期デザイン段階でのフィールド・テストの必要性が低減

詳細情報

このライブラリおよび関連するトレーニング／コンサルティング・サービスについては、計測お客様窓口までお問い合わせください。

W1905レーダ・モデル・ライブラリのブロック・リスト

表1. W1905レーダ・モデル・ライブラリのブロック・リスト。

信号源	
LFM	リニアRF波形発生器
NLFM	ノンリニアRF波形発生器
BarkerCode	多相コード波形発生器
FrankCode	Frankコード波形発生器
ZCCode	Zadoff-Chuコード波形発生器
MatchedSrc	パルス圧縮用のマッチド信号の作成

信号処理	
Detector	ビデオ信号ディテクタ
FFT	複素高速フーリエ変換
PC	パルス圧縮処理
PD	パルス・ドップラ処理
MTI	移動ターゲット・インジケータ
MTD	移動ターゲット検出
CFAR	固定フォールス・アラーム・レート・プロセス
Window	サイドロープ制御用のウィンドウ

トランスミッタ	
CICInterp	カスケードCICフィルタによる補間
DUC	デジタル・アップコンバータ (ベースバンドから中間周波数)
UpSample	アップサンブラと多相フィルタ
Tx	トランスミッタ・フロントエンド

レシーバ	
CICDecimate	カスケードCICフィルタによるデシメーション
DDC	デジタル・ダウンコンバータ (中間周波数からベースバンド)
DownSample	ダウンサンブラと多相フィルタ
Rx	レシーバ・フロントエンド

環境	
RCS	レーダ断面積のモデリング
Target	ターゲットのモデリング (RCS、ドップラ効果、遅延、減衰を含む)
Clutter	クラッタのモデリング

アンテナ	
Tx Ant	トランスミッタ・アンテナ
Rx Ant	レシーバ・アンテナ

測定	
Pd Measurement	検出確率予測
Pf Measurement	フォールス・アラーム・レート予測

レーダのサンプルとテスト・ベンチ

レーダ・ライブラリには、レーダ・トランスミッタ／レシーバ／システムの性能の検証に使用可能なさまざまなテスト・ベンチがあります。

トランスミッタ測定

- PDRADAR_Tx_Waveform** このサンプルでは、レーダ・トランスミッタのRF信号と中間周波数 (IF) の信号波形とスペクトラムが測定できます。
1. このサンプルでは、レーダ信号はLFMパルスです。
 2. デジタルIFとアナログRFフロントエンドでシミュレーションが実行できます。ここでは、DUC/DDCとフロントエンド回路の影響が考慮されています。

レシーバ測定

- PDRADAR_Rx_Waveform** このサンプルでは、クラッタや雑音が存在するPDレーダ・レシーバの波形が測定できます。
1. 波形には、ターゲット・エコー成分、クラッタ成分、雑音成分が含まれています。
 2. 受信信号のRF波形とRFスペクトラムの両方が測定できます。

- PDRADAR_Clutter** このサンプルでは、レーダ環境のクラッタ信号が測定できます。クラッタとは、レーダ・オペレータにとって不要なターゲットから返されたRFエコーです。
1. 実環境のクラッタをシミュレートするために、統計モデルが使用されています。
 2. クラッタは、いくつかの振幅確率密度関数とパワースペクトル密度関数を持っています。

- PDRADAR_DynamicRange** このサンプルでは、レーダ・レシーバのダイナミック・レンジが測定できます。ダイナミック・レンジは、歪みのない増幅が可能な入力信号のパワー範囲と定義されています。
1. RFの低雑音増幅器の1 dBの圧縮パワーが測定できます。
 2. 出力IF信号パワーが測定できます。
 3. A/Dコンバータ (ADC) とデジタル・ダウンコンバータ後のベースバンド信号パワーが測定できます。
 4. 結果は関連するグラフに表示されます。

- PDRADAR_Selectivity** このサンプルでは、レーダ・レシーバの隣接バンド選択度が測定できます。レーダ周波数感度は、レーダの干渉免疫性を左右するので、非常に重要な特性です。
1. レーダ信号の隣接バンドにおける干渉をシミュレートするために、フィルタ処理済みの雑音を作成します。
 2. デジタルIFとアナログRFフロントエンドでシミュレーションが実行できます。ここでは、DUC/DDCとフロントエンド回路の影響が考慮されています。

- PDRADAR_Sensitivity** このサンプルでは、レーダ・レシーバの感度が測定できます。レーダの感度は、雑音が存在する弱い信号を確実に検出できるかどうかによって決まります。
1. 雑音モデルはシミュレートされた熱雑音です。ノイズ・スペクトラム密度が -173.975 dBm/Hzであることを注意してください。
 2. デジタルIFとアナログRFフロントエンドでシミュレーションが実行できます。ここでは、DUC/DDCとフロントエンド回路の影響が考慮されています。

性能測定

PDRADAR_DetectionProbability_AWGN

このサンプルでは、相加性白色ガウス雑音 (AWGN) 環境下におけるPDレーダの検出確率が測定できます。

1. PDレーダは、60 km離れた所にある速度60 m/sのターゲットを検出できます。
2. 受信したS/N比が-18 dBから-10 dBまで掃引されます。
3. PDレーダは、ハミング窓をベースにしたパルス・コンプレッサを使用します。BT積は50です。
4. PD処理では、32パルスのコヒーレント処理間隔 (CPI) でMTDが用いられます。
5. 固定フォールス・アラーム・レート (CFAR) アルゴリズムはセル平均 (CA) です。

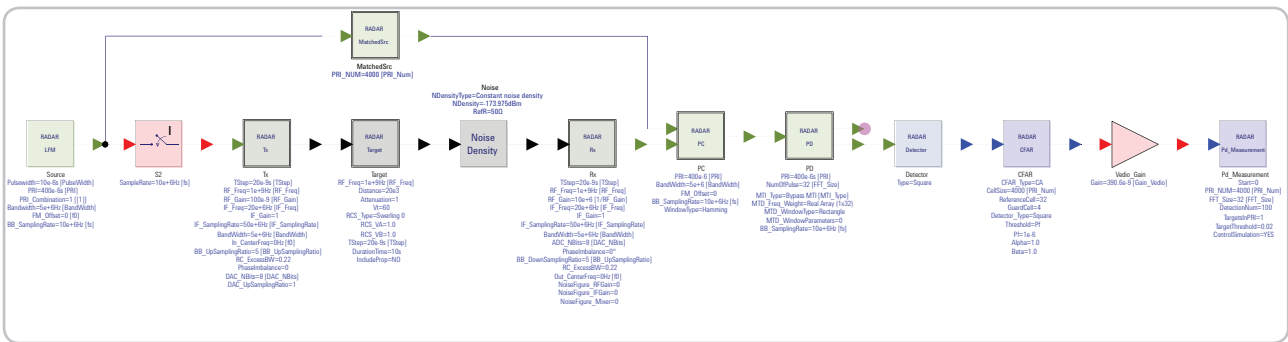


図5. このサンプルでは、AWGN環境下におけるPDレーダの検出確率が測定できます。

PDRADAR_DetectionProbability

このサンプルでは、PDレーダのクラッタの検出確率が測定できます。

1. PDレーダは、60 km離れた所にある速度60 m/sのターゲットを検出できます。
2. 受信したS/N比が-14 dBから-6 dBまで掃引されます。
3. クラッタの振幅はレイリー分布、スペクトラムはガウス分布です。シミュレーションを高速化するために、データ・ファイルに保存されます。
4. C/N比は10 dBに設定されています。
5. PDレーダは、ハミング窓をベースにしたパルス・コンプレッサを使用します。BT積は50です。
6. PD処理では、32パルスのCPIでMTDが用いられます。
7. CFARアルゴリズムはCAです。

PDRADAR_FalseAlarmRate_AWGN

このサンプルでは、AWGN環境下におけるPDレーダのフォールス・アラーム・レートが測定できます。

1. PDレーダ・レシーバに対する入力は雑音だけです。
2. PDレーダは、ハミング窓をベースにしたパルス・コンプレッサを使用します。BT積は50です。
3. PD処理では、32パルスのCPIでMTDが用いられます。
4. CFARアルゴリズムはCAです。

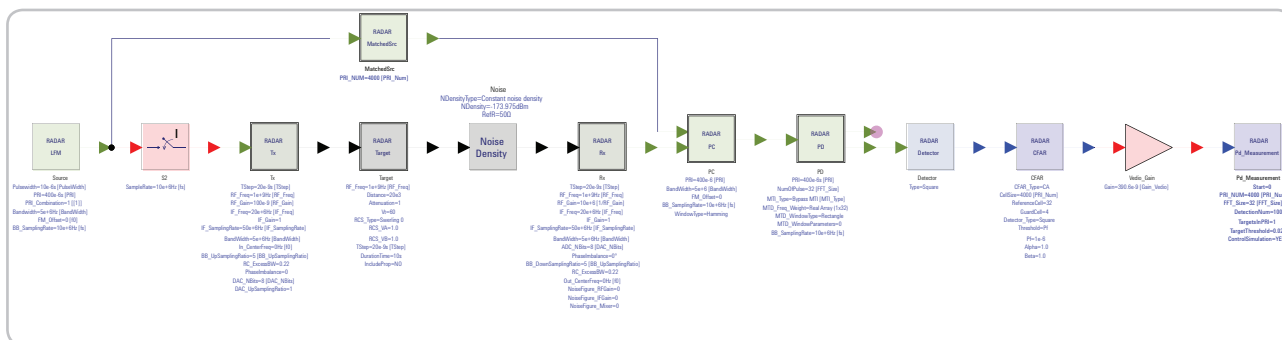


図6. このサンプルでは、AWGN環境下におけるPDレーダのフォールス・アラーム・レートが測定できます。

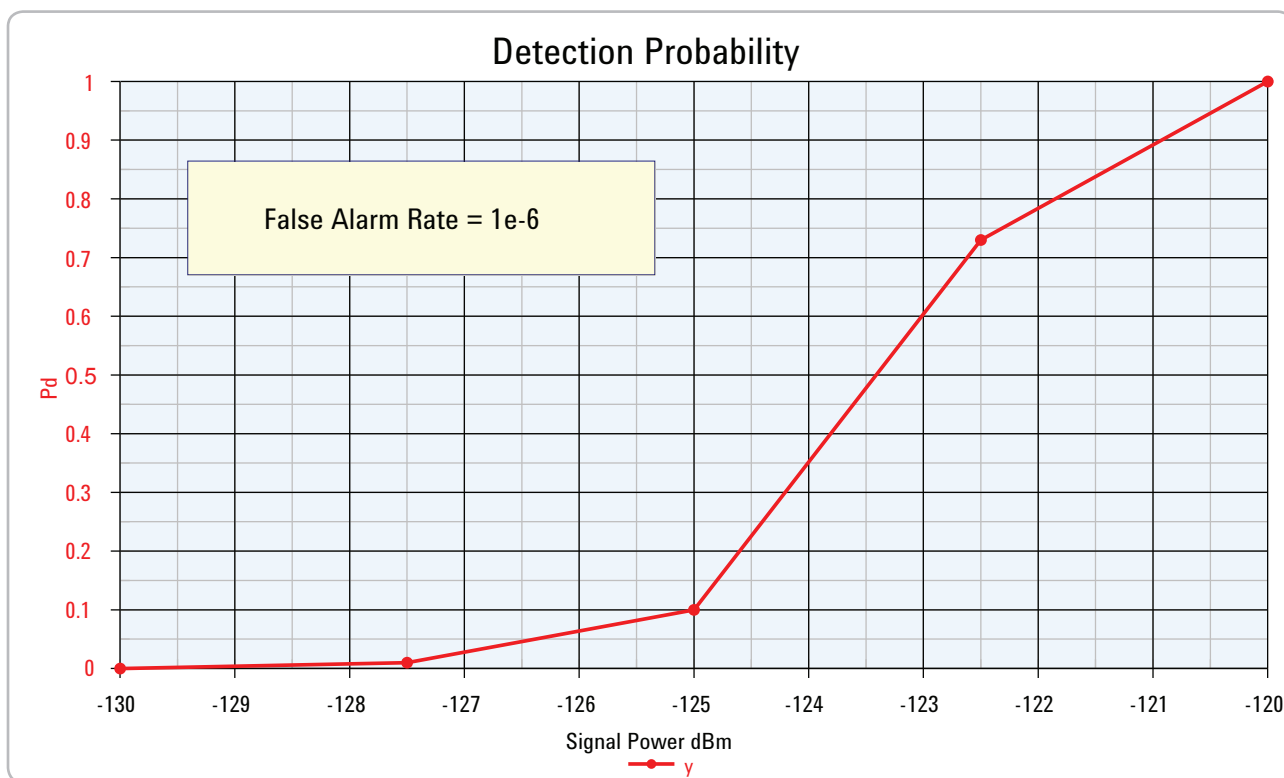


図7. 図6のサンプルの検出確率です。

PDRADAR_FalseAlarmRate

このサンプルでは、PDレーダのクラッタのフォールス・アラーム・レートが測定できます。

1. PDレーダ・レシーバに対する入力クラッタと雑音です。
2. クラッタの振幅はレイリー分布、スペクトラムはガウス分布です。シミュレーションを高速化するために、データ・ファイルに保存されます。
3. C/N比は10 dBに設定されています。
4. PDレーダは、ハミング窓をベースにしたパルス・コンプレッサを使用します。BT積は50です。
5. PD処理では、32パルスのCPIでMTDが用いられます。
6. CFARアルゴリズムはCAです。

PDRADAR_Measurement

このサンプルでは、クラッタや雑音中のターゲットの距離と速度が測定できます。

1. PDレーダは、100 km離れた所にある速度60 m/sのターゲットを検出できます。
2. 受信したS/N比は-10 dBです。
3. クラッタの振幅はレイリー分布、スペクトラムはガウス分布です。シミュレーションを高速化するために、データ・ファイルに保存されます。
4. C/N比は10 dBに設定されています。
5. PDレーダは、ハミング窓をベースにしたパルス・コンプレッサを使用します。BT積は50です。
6. PD処理では、32パルスのCPIでMTDが用いられます。
7. CFARアルゴリズムはCAです。

Name	Description
RADAR_CFAR	Constant False Alarm Rate
RADAR_CICDecimate	RADAR CIC Decimation
RADAR_CICInterp	RADAR CIC Interpolation
RADAR_Clutter_H	Radar clutter simulation
RADAR_DDC	RADAR Digital Down Converter
RADAR_Detector	RADAR Detector
RADAR_DownSample	Down sampler with Poly Phase Filter
RADAR_DUC	RADAR Digital Up Converter
RADAR_FFT	Complex fast Fourier transform
RADAR_LFM	Linear Frequency Modulation wave generator
RADAR_MatchedSrc	generate the matched source signal for pulse compression
RADAR_MTD	Moving Target Detection
RADAR_MTI	Moving Target Indication
RADAR_PC	Pulse Compression
RADAR_PD	Pulse Doppler
RADAR_Pd_Measurement	Detection Probability Estimation
RADAR_Pf_Measurement	False Alarm Rate Estimation
RADAR_RC5	Radar target RSC simulation
RADAR_Rx	RADAR Receiver Front End
RADAR_Target	Radar target simulation, including RCS, Doppler effect, Delay
RADAR_Tx	RADAR Transmitter Front End
RADAR_UpSample	Up sampler with Poly Phase Filter

図4. W1905レーダ・モデル・ライブラリのブロック・リストのスクリーン・ショット。

その他のレーダに関するリソース

レコーディング

"Uncovering Hidden Impairments in Radar Systems" (live webinar, 14 April 2010)
http://seminar2.techonline.com/s/agilent_apr1410

アプリケーション・ノート

5990-5392EN、『Simulation & Verification of Pulsed Doppler Radar Systems』

5990-5393JAJP、『Agilent SystemVueを使用したレーダ・システムの設計と干渉解析』

SystemVueの詳細については、以下のWebサイトをご覧ください。

製品情報

<http://www.agilent.co.jp/find/eesof-systemvue>

製品構成

<http://www.agilent.co.jp/find/eesof-systemvue-configs>

ダウンロード

<http://www.agilent.co.jp/find/eesof-systemvue-latest-downloads>

参考ビデオ

<http://www.agilent.co.jp/find/eesof-systemvue-videos>

テクニカル・サポート・フォーラム

<http://www.agilent.co.jp/find/eesof-systemvue-forum>



LTE-RF 測定の 業界標準機

Xシリーズ・シグナル・アナライザ
MXGシリーズ信号発生器
その最新の規格に追従した高性能
LTE 測定のスタンダード・モデル
www.agilent.co.jp/find/lte

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 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ■■ 0120-421-345
(042-656-7832)

FAX ■■ 0120-421-678
(042-656-7840)

Email contact_japan@agilent.com

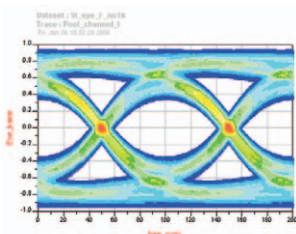
電子計測ホームページ

www.agilent.co.jp

- 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。

© Agilent Technologies, Inc.2010

Published in Japan, October 5, 2010
5990-6347JAJP
0000-00DEP



高速デジタル回路設計・開発 出戻り回避に不可欠なソリューション

Agilent Advanced Design System (ADS)
シグナル・インテグリティ解析用
シミュレーション

www.agilent.co.jp/find/adssi



Agilent Technologies