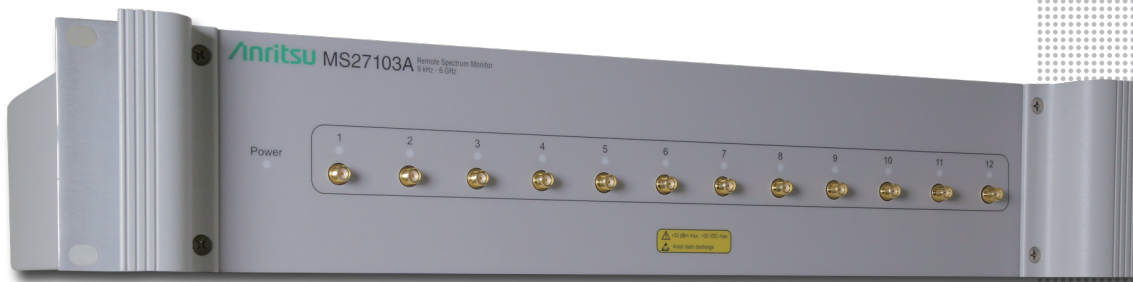


Anritsu envision : ensure

リモートスペクトラムモニタ

MS27103A



はじめに

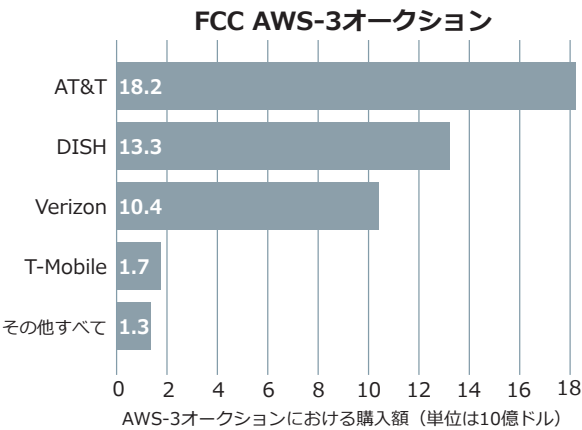
過去数年間、周波数スペクトラムに対する多額の投資が政府を介して行われました。これと同様のプロセスが世界の多くの国で行われています。それぞれの年度における投資額の例を、米ドル単位で以下に示します。

- 500億ドル、ドイツ(2000年)
- 130億ドル、インド(2015年)
- 50億ドル、カナダ(2011年)
- 380億ドル、英国(2000年)

情報源: ウィキペディア

2015年の初期に、米国でAWS-3のオークション(65MHzのスペクトラム)が総額450億ドルで成立しました。右図は、電話会社別の購入額を示します。これは、ドル/MHz-Pop単位で計算した場合、2006年のAWS-1オークション(90MHzスペクトラム)の4倍に相当します。*

* : MHz PoPはスペクトラムの価格を測るための標準単位。価格/(ライセンス対象MHz × 対象人口)として定義される。



AWS-3オークションにおける電話会社別購入額

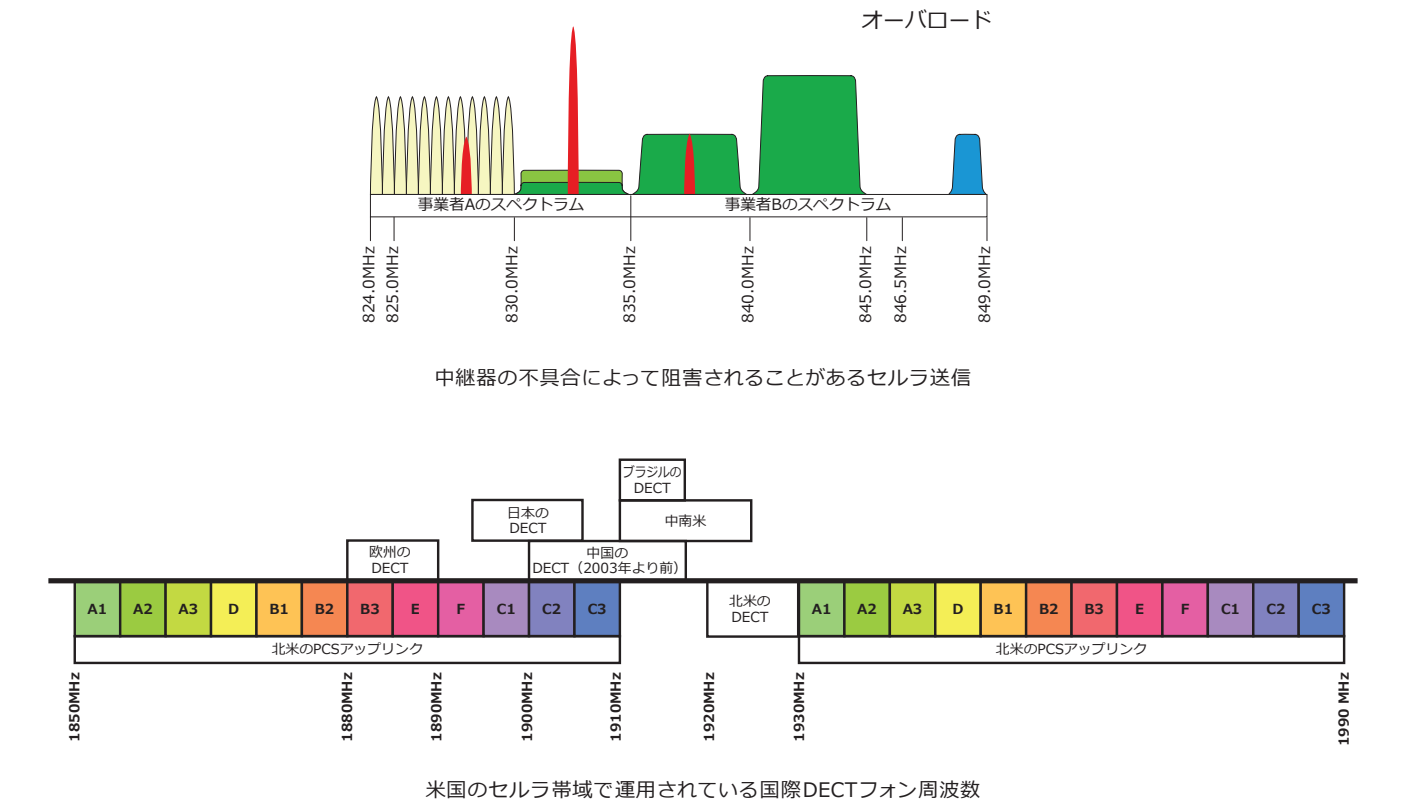
投資の保護

このスペクトラムの投資価値を保護するには、電話事業者による顧客への品質サービスの提供が不可欠です。このサービスに対する需要は、ネットワークの音声/データの質がよいほど高まります。

セルラ規格が普及し、新しい周波数が割り当てられようになった現在、オペレータは、保有するネットワークの最適レベルを維持するという課題に直面しており、このような課題は増えつづけています。さまざまな電波の干渉は、電話の通話途切れ、データ速度の低下、ネットワークパフォーマンスの低下につながります。今日のユーザの用途においていつでもどこでも、そしてできるだけ速く動作することを要求しています。したがって、最適なサービスの品質を提供することこそ、ネットワーク事業者の第一の目標となっています。これが、顧客満足感、顧客離れの減少、優れたブランドにつながります。

ネットワーク容量を損なう干渉

ネットワークの性能を阻害する主な要因の1つは干渉の存在です。干渉源としては、違法、または無認可の放送局や無線局、中継器、DECTフォン、電波妨害装置、ワイヤレスマイク、そしてケーブルTVからの漏洩などがあります。また、サービスが異なるセルラネットワークも干渉源となります。



MS27103A リモートスペクトラムモニタ

干渉を低減する従来の方法を実施するには多大な費用が必要であり、また時間もかかります。通常、問題の最初の兆候は、キーパフォーマンス指標(KPI)が発するアラームです。アラームは、通話途切れなどの異常なネットワーク挙動の存在、ハンドオーバー成功率、およびトラフィックチャネル混雑率を検出します。ネットワークの問題が疑われる場合、原因としてはさまざまな要因が考えられます。その要因には、装置ファームウェアの不具合、ハードウェアの問題、受動的相互変調(PIM)、外部干渉などがあります。問題のカテゴリを特定するために行うシステムのトラブルシューティング自体が、経験を積んだ技術者にとってさえ多大な時間と労力を要する作業となります。

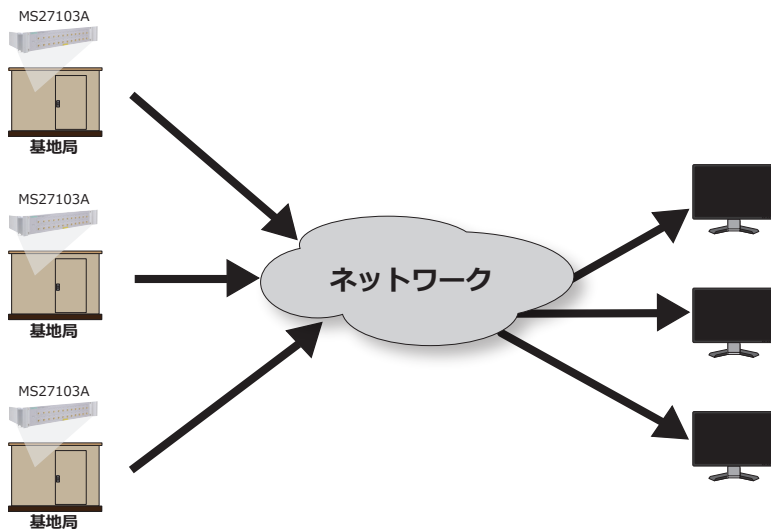
ネットワークの問題が浮上したときは、通常、サービス担当者が基地局に行き、スペクトラムをチェックすることになります。アップリンクアンテナポートに計測器を接続することにより、どのような異常信号動作についても受信帯域スペクトラムをチェックすることができます。疑わしい信号が見つかったら、技術者は問題の原因を特定するために干渉源となる信号の探索を行うことがあります。



基地局でスペクトラムを調べる技術者

リモートスペクトラム監視

スペクトラム監視は、ネットワークのサービス品質の低下を招く干渉信号の発見を容易にします。継続的なスペクトラム監視により、問題の信号をその発生時点でリアルタイムに確認することができます。問題となる信号の動作パターンを調べることができ、問題の原因の特定や干渉信号の探索など効果的な方法を提供することができます。リモートスペクトラムモニタを使用する構成の一例を示します。



監視センタ

リモートスペクトラム監視

MS27103A リモートスペクトラムモニタ

MS27103A リモートスペクトラムモニタ

MS27103Aは最大24GHz/秒の掃引速度で掃引できるため、多くの種類の信号を捉えることができます。これらの信号には、周期的、または非周期の一時的な信号に加えて、短い「バースト」信号も含まれます。広いダイナミックレンジ、高感度、低レベルの信号を検出するために必要な装置内部の低スプリアスを特長としています。この特長により、観測する低レベル信号と装置自身で発生するスプリアス信号を確実に区別することができます。

主な特長

- 9kHz~6GHz
- 掃引速度は最大24GHz/秒
- ウェブサーバに統合した機能により、ウェブブラウザ経由で測定の実施、表示、制御(ウェブブラウザは、「Google Chrome」または「Mozilla FireFox」をサポート)
- リモートによるファームウェアの更新が可能
- ウォッチドッグタイマにより遠隔地に配置したモニタ装置の長期間の安定動作を保証
- RF 標準12ポート構成(最大24ポート)
- Linuxオペレーティングシステム
- 低レベルの信号を正確に検出するための内部スプリアス
- 瞬間的な信号を捉えるFFT帯域幅20MHz
- 低消費電力 < 11ワット
(±20~±70V DC、オプション: 110/220V AC)
- モニタリングの場所と時刻同期の機能を提供するGPSレシーバ
- ギガビットイーサネットによる高速通信
- 妨害波解析: スペクトログラムと信号強度
- ダイナミックレンジ: > 106dB (RBW 1Hz換算)
- DANL: < -140dBm (RBW 1Hz換算、プリアンプオン)
- 位相雑音: -99dBc/Hz @ 1GHz (10kHzオフセット)
- タイムスタンプが付けられるIQブロックモードおよびストリーミング(TDOA)
- オプションのビジョンソフトウェアによるスペクトラムの自動測定、アラーム設定、干渉信号源の位置推定

リモート用途向けの設計

コントロールセンタから数百または数千キロメートルも離れた場所にモニタが配置される場合を考慮に入れると、各モニタ装置がどのような条件下でも動作しつづけることが絶対に必要です。MS27103Aは、モニタ場所に近いビル内に配置された大型ラックなどに収納して使用するよう設計されており、リモート操作による電源のリブート機能、自動システム復旧プロトコル、およびリモートによるファームウェアの更新が可能であることを特長としています。

モニタ装置との通信の中断原因となるアプリケーションエラーや供給される電源の電圧変動が起きた場合はリブートが行われ、モニタ装置は通信が中断された直前の状態に戻ります。これらの条件のもとで、現在のファームウェアが自動的にリロードされ、オンライン動作が復旧します。モニタ装置の設定も以前の状態に戻ります。

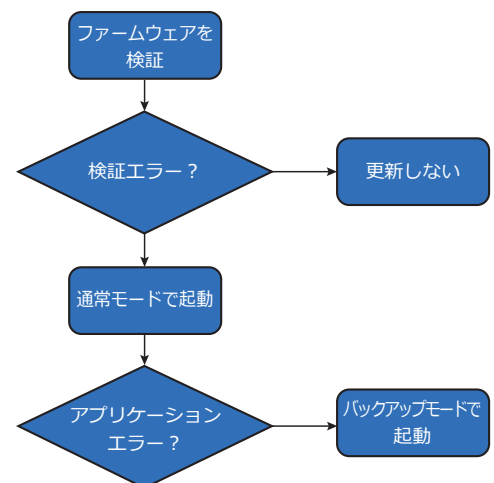
また、モニタ装置にはファームウェア(バックアップ用)がメモリの安全な場所に保存されています。何らかの理由により装置内のファームウェアが壊れた場合は、保存しているファームウェアを使用して、装置を回復させます。これは、特にリモートでファームウェアを更新する場合に有効な機能です。

MS27103A リモートスペクトラムモニタ

リモートによるファームウェアの更新

新しいファームウェアがリモートで装置内にダウンロードされる場合、いくつかの段階において、「チェック」が実行されます。新しいファームウェアがモニタ装置にダウンロードされると、さまざまなテストを行い、そのファームウェアのコードを検証し、エラーの有無を確認します。次に、そのコードはモニタ装置のメモリに転送されてインストールされます。このプロセスに何らかの問題がある場合、または新しいファームウェアが正しく動作しない場合は、ダウンロードしたファームウェアに代わって、バックアップ用のファームウェアがモニタ装置の動作を維持します。

この機能によって、モニタ装置の動作が維持されるという安心感を提供しています。



ファームウェア更新ポリシー

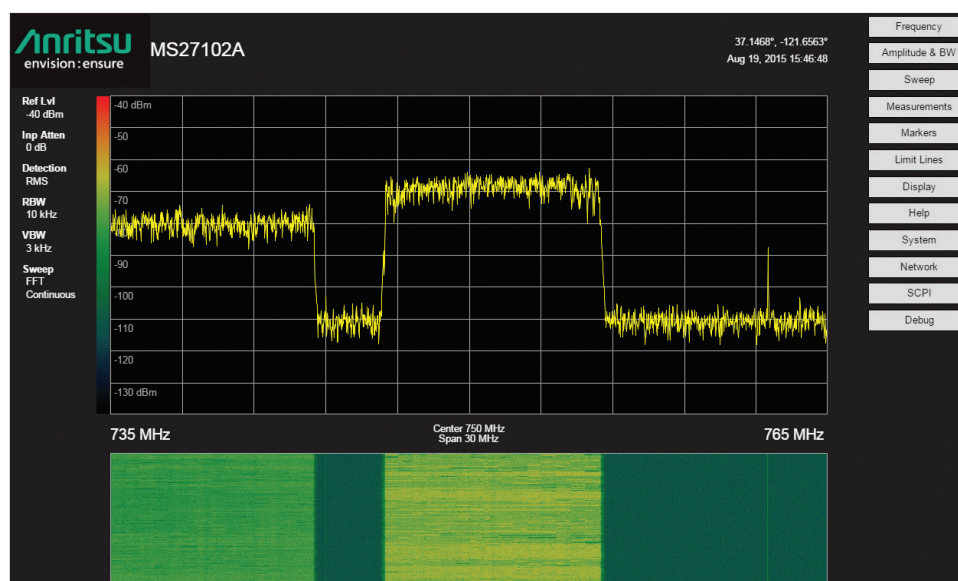
統合ウェブサーバ

MS27103Aの特長の1つは、ウェブサーバに統合した機能があります。インターネットブラウザ(Google ChromeとMozilla FireFoxをサポート)を使用することで、ユーザは世界のどこからでもモニタ装置にログインし、そのすべての機能を制御できます。これらの制御には、周波数やRBW/VBW、基準レベルなどの設定をはじめ、ユーザがスペクトラム監視の用途に関連するその他の多くの設定が含まれます。また、ブラウザのウィンドウには、トレースデータ、スペクトログラム、コマンドで取得した測定値などを表示することができます。ウェブサーバの利点の1つとして、クライアント側のオペレーションシステムのプラットフォームに依存しないことがあります。ブラウザを使用できる電子デバイスであれば、ウェブサーバと連携できます。デスクトップ/ノートPC、タブレット、あるいはスマートフォンを使って、スペクトラムを表示したり、モニタ装置の設定を変更することができます。MS27103Aはギガビットイーサネットに対応しているため、測定データと制御情報を高速で伝送できます。スマートフォンに表示されたサーバアプリケーションを示します。



スマートフォン上に表示されるユーザインタフェース

ウェブサーバが提供する主なユーザインタフェースについては、下図を参照してください。



ユーザインタフェースのスクリーンショット

MS27103A リモートスペクトラムモニタ

ハードウェア

MS27103Aは、標準構成でRF入力を12ポート装備しています。このモデルは、セルラ基地局などの1セクタに複数のキャリアが属する場合などの用途を想定しています。モニタ装置には高速スイッチが組み込まれていて、RF入力ごとの測定が可能です。この電子スイッチは約300 nsでポート間の切り換えができます。各RF入力ポート間のアイソレーションは30 dB以上で、これにより各ポートの分離が確保されています。

オプション 424を追加することでRF入力を最大24ポートに増やすことができます。このオプションは、多数のアンテナと周波数帯域へのアクセスが必要な用途に最適です。以下にRF入力が24ポートで構成されたものを示します。

モニタ装置の電源は、標準で -48V DC ($\pm 20 \sim \pm 70$ V DC) の構成になっており、オプションで 110/220V AC にも対応できます。MS27103Aは、標準消費電力が11ワットと環境にやさしい製品です。



MS27103A 24ポート(オプション)構成

主な用途

- 電波(無線周波数)の監視
- 干渉信号の位置推定
- スペクトラムの観測(履歴)
- 障害発生時のアラーム生成
- 干渉事象の記録保存

監視対象となる信号

監視すべき信号はさまざまありますが、いくつかのカテゴリに分けることができます。これらのカテゴリに分類した信号について、詳しく観測することが重要です。

- 意図的な干渉(違法、または無認可の電波を含む)
- 偶発的な干渉
- スペクトラムの占有

意図的な干渉

違法なAM/FM放送や映像放送は世界各地にあります。これらの信号は、海賊放送設備や過大な送信出力のCB無線などが挙げられます。なお、電波の干渉に関して、学生の試験カンニングの防止、会社従業員の勤務中における私用電話の防止、あるいは刑務所収容者の違法な電話使用を防止するなどの目的で、電波妨害装置を使用することもあります。この電波妨害装置が発する信号が外部に漏洩して、ほかの適法なサービスを妨害する場合があります。

偶発的な干渉

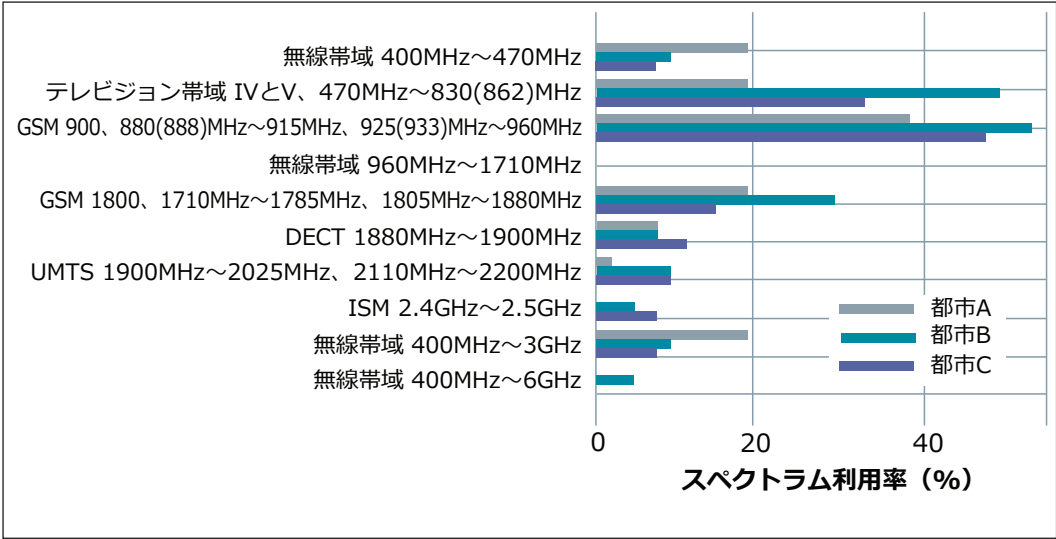
スペクトラムを見ると、さまざまな偶発的な干渉を確認することができます。よくある問題の1つは、ケーブルテレビの電波漏洩です。このタイプの漏洩は、ケーブルから外部への信号漏洩と、ケーブルシステムへの外部信号の混入があります。この問題は、信号が放送用周波数帯域や携帯電話用周波数帯域(700MHzのLTE帯域など)に混入することで深刻さを増しています。

DECTフォン(デジタル携帯電話機)も干渉問題の原因となります。特に、人々が携帯電話機を持って国から国へ移動する場合、DECTの周波数は国ごとに異なるため、DECTフォンをある国から別の国に持ち出すことで電波干渉が起きやすくなります。

ほかの干渉源としては、セルラ信号(アンテナの傾斜角または方位の誤差が原因)、中継器の振動、ワイヤレスマイク、電力設備、その他多くのものが存在します。

スペクトラムの占有

利用可能な周波数に対する必要性が官民両部門において急速に拡大するなか、さまざまな周波数帯域をより効率的に使うための新しい方法が研究されています。将来における周波数資源の確保のために規制当局は利用度の低い周波数帯に注目しています。スペクトラムの占有が低いものから高いものへ振り替えることにより、明らかにして干渉問題を低減することが可能となります。スペクトラムの占有を観測することにより、一定期間における周波数帯域別の量的な使用状況を明らかにします。モニタ装置を使用して特定の周波数帯域を監視し、時間的に占有するスペクトラムの履歴を記録します。



スペクトラムの占有率の測定

性能

MS27103Aは、最大24GHz/秒の速度で周波数スペクトラムを掃引することができます。これにより、断続的な信号やパルス信号などを捉えることが可能です。さらに、瞬間的な信号を捉えるために20MHzのFFT帯域幅を搭載しています。

MS27103A リモートスペクトラムモニタ

通信

MS27103Aとの通信は有線イーサネットまたは無線モデムを介して行います。モニタ装置には、固定IPアドレスが設定された状態で出荷されます。ユーザは、このIPアドレスを使って接続したあと、別の固定IPアドレスに変更することができます。また、DHCPやDNSを使用することも可能です。詳しくは、アンリツのウェブサイトに掲載しているイーサネットの構成クイックスタートガイドを参照してください。

MS27103Aは、SCPIコマンドを使用して制御することができます。SCPIコマンドのリスト、各コマンドの説明、および各コマンドの正しい構文を記載したユーザマニュアルを提供します。ユーザがSCPIコマンドを使い、独自にテキストファイル(.txt)として保存し、そのファイルをモニタ装置から読み出して制御することも可能です。

まとめ

MS27103Aを使用することでネットワークのデータレートの低下や電話の通話途切れの原因となる干渉や妨害波を明確に確認することができます。また、オプションで提供しているビジョンソフトウェアを使って、問題となる信号の干渉パターンの特定やスペクトラムの履歴の記録、およびその信号源の位置を推定することも可能です。MS27103Aには高い拡張性もあります。新たに利用可能になった機能やオプションをリモートでファームウェアを更新することで対応できます。設置された場所に行く必要はまったくありません。アンリツは、既存製品であるハンドヘルド スペクトラムアナライザやMA2700A インターフェアレンス・ハンターでさらなる干渉波の特定などのニーズにトータルソリューションとして提供します。



お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。
記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

アンリツ株式会社

<http://www.anritsu.com>

本社 〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1 TEL 046-223-1111

厚木 〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5

計測器営業本部 TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239

計測器営業本部 営業推進部 TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248

仙台 〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 住友生命仙台中央ビル

計測器営業本部 TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529

名古屋 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19 住友生命名古屋ビル

計測器営業本部 TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485

大阪 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-101 大同生命江坂ビル

計測器営業本部 TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118

福岡 〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田1-8-28 ツインスクエア

計測器営業本部 TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699

■カタログのご請求、価格・納期のお問い合わせは、下記または営業担当までお問い合わせください。
計測器営業本部 営業推進部

TEL: 0120-133-099 (046-296-1208) FAX: 046-296-1248

受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)

E-mail: SJPost@zy.anritsu.co.jp

■計測器の使用法、その他については、下記までお問い合わせください。

計測サポートセンター

TEL: 0120-827-221 (046-296-6640)

受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)

E-mail: MDVPOST@anritsu.com

■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。
また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

1602

このカタログの記載内容は2016年2月26日現在のものです。