

キーレスエントリーなど 2値FSK変調の送信特性評価に！！

シグナルアナライザ MS2830A

クルマのリモートキーレスエントリー（RKE：Remote Keyless Entry）やタイヤ空気圧モニタリングシステム（TPMS：Tire Pressure Monitoring System）では無線でデータを通信しており、変調方式として2値FSKが利用されているものがあります。

その送信特性評価では、2値FSKの周波数偏移を確認する際に、一般的にはスペクトラムアナライザが利用されています。

しかし時間的に周波数が偏移し、さらにパワーがON/OFFする信号（バースト信号）を掃引法のスペクトラムアナライザで正確に捉えることはとても困難です。

そこでFFT（フーリエ変換）技術を用いたシグナルアナライザによる測定手法をご提案します。



リモートキーレスエントリー（RKE）

タイヤ空気圧モニタリングシステム（TPMS）

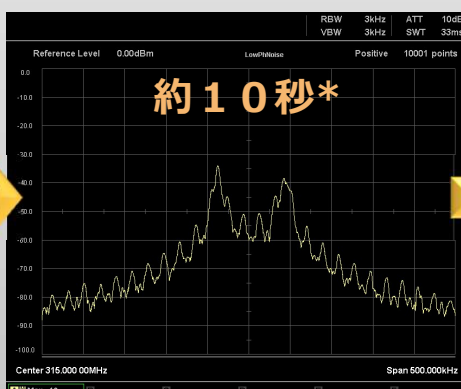
掃引法のスペクトラムアナライザによる測定 <RKEの測定画面例>

一般的にRKEは、ドアの開閉ボタンを押した時にバースト的に信号が出力します。掃引法のスペクトラムアナライザで測定するためには、マックスホールドで、何度も掃引してトレースを重ね書きします。この方法では、表示の変動がなくなるまで数秒から十数秒の時間がかかります。

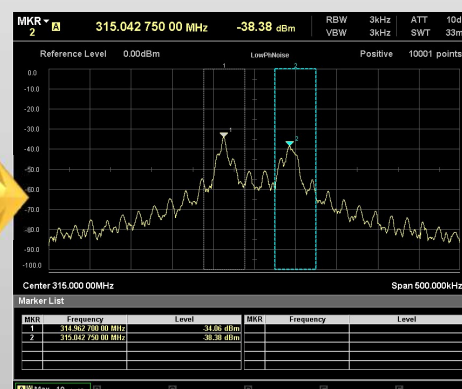
さらにTPMSは、RKEのようにボタンで制御できず送信時間の間隔も長いので、同じ方法で測定することは非常に困難です。



1回の掃引では信号を捉えることは困難。



マックスホールドで、何度も掃引して
トレースを重ね書き。
(波形が変動しなくなるまで約10秒)



2つのマーカで周波数偏移を確認。



*：測定の一例であり保証される値ではありません。

【ご提案】FFT法のシグナルアナライザで、変動する信号を捉えて「定量的×高速」に測定

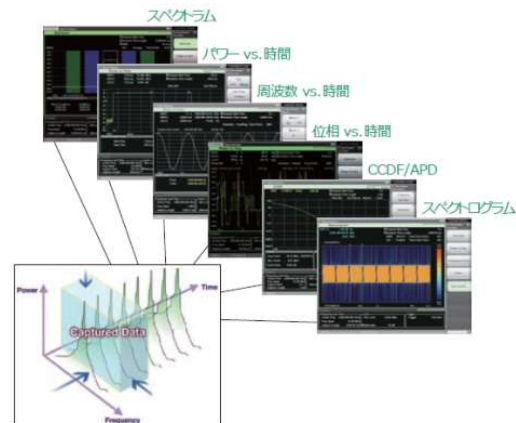
FFT法のシグナルアナライザ機能の活用例

MS2830Aには、FFT解析ができる「シグナルアナライザ」機能をオプションで追加できます。シグナルアナライザ機能では、設定した「周波数幅×時間」の信号をシームレスに取り込みます。そのため、周波数が偏移するFSK信号でも、バースト信号でも安定的かつ短時間で測定できます。

シグナルアナライザ機能では、メイントレース（上側）とサブトレース（下側）を画面に表示できます。

メイントレースでは取り込んだ信号を6種類のトレースで切り替えて検証できます。一般的なスペクトラムアナライザにある「スペクトラム」「パワーvs.時間」はもちろん、「周波数vs.時間」「スペクトログラム」などがあります。スペクトラムアナライザでは見ることができなかった、2値FSK変調の周波数偏移の様子を検証する際に役立ちます。

サブトレースでは「パワーvs.時間」「スペクトログラム」の2種類から選択し、取り込んだ信号に対する解析時間範囲を選択（青部分）して、メイントレースで評価できます。

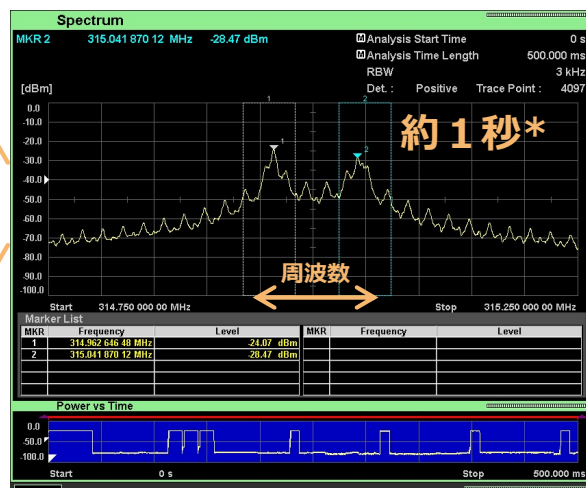


*：測定の一例であり保証される値ではありません。



トレース画面例：パワーvs.時間
（縦軸：パワー、横軸：時間）

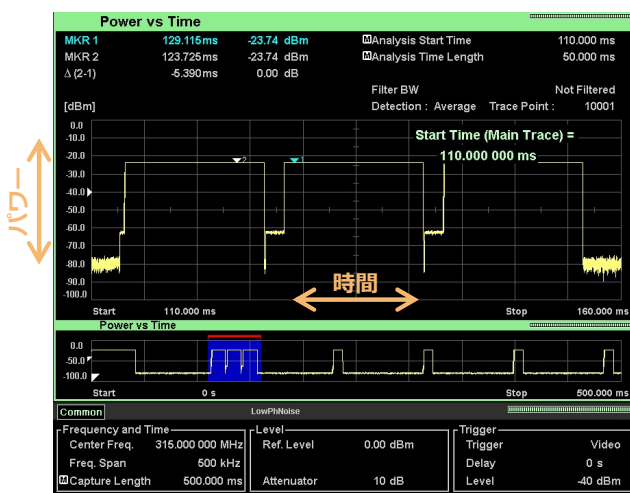
例）500kHz幅×500msの信号を取り込み。



トレース画面例：スペクトラム
（縦軸：パワー、横軸：周波数）

例）500kHz幅×500msの信号を取り込み約1秒*で表示
解析時間範囲を短くとさらに時間短縮できます。

“周波数幅×時間”の信号をシームレスに取り込み「安定的」「短時間」で測定



トレース画面例：パワーvs.時間
（縦軸：パワー、横軸：時間）

例）500kHz幅×500msの信号から、拡大表示する範囲を下画面で選択（青）すると上画面にズーム表示。

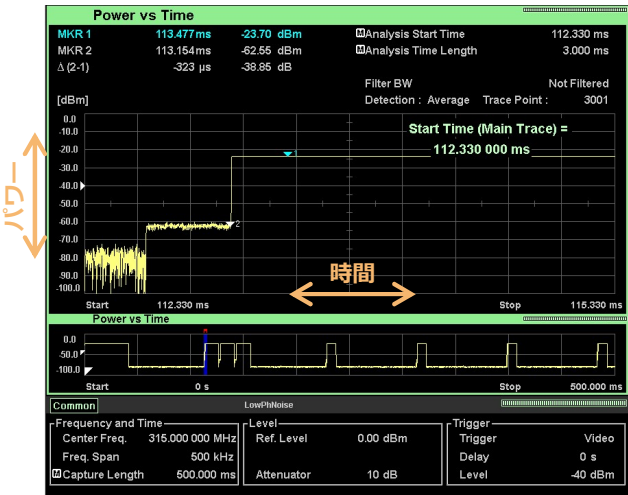


トレース画面例：周波数vs.時間
（縦軸：周波数、横軸：時間）

例）同左

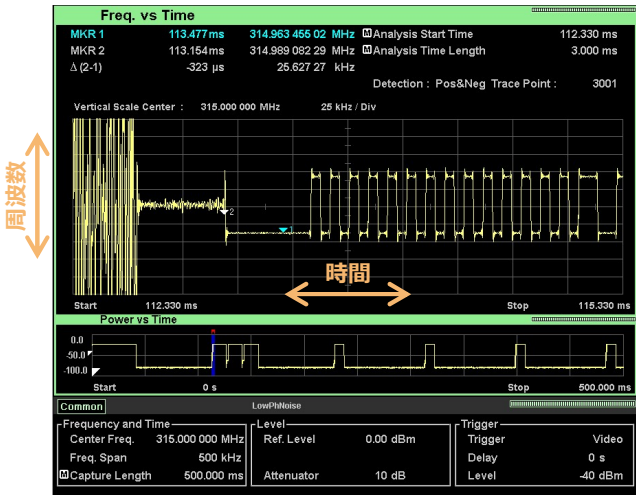
取り込んだ信号を保持したまま、トレース画面を切り替えて多面解析。
さらにサブトレースで解析時間範囲を選択し、メイントレースにズーム表示も可能。
TPMSのように頻度が少ない信号も1バーストあれば確認可能。

FFT法のシグナルアナライザ機能の活用例



トレース画面例：パワーvs.時間
(縦軸：パワー、横軸：時間)

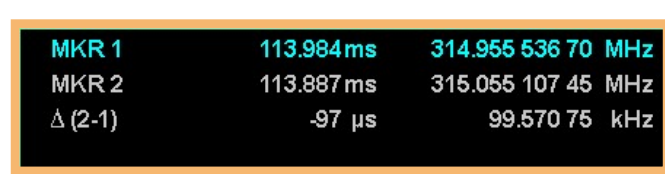
例) さらにズーム表示して送信開始時のレベル変動を確認



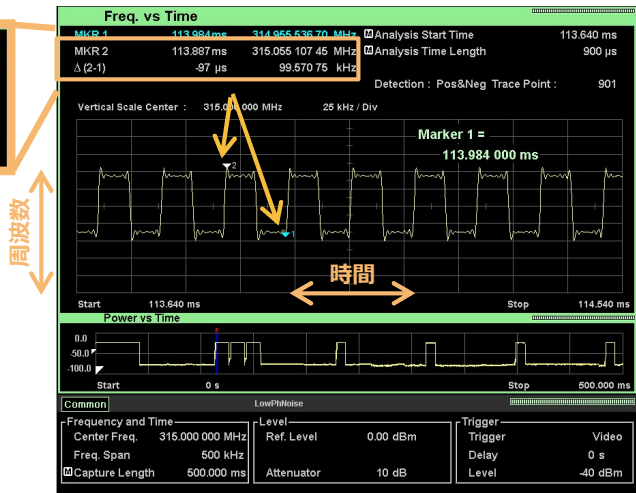
トレース画面例：周波数vs.時間
(縦軸：周波数、横軸：時間)

例) 同左。送信開始時の周波数偏移を確認

さらにズームすると、送信開始直後のタイミングのレベルや周波数の変動など、
掃引法のスペクトラムアナライザでは捉えられない現象も評価可能



マーカ1&2を使って、
周波数偏移・時間・周期を確認



トレース画面例：周波数vs.時間
(縦軸：周波数、横軸：時間)

シグナルアナライザ MS2830Aで
送信特性評価に利用できる測定機能は？

MS2830Aは、掃引法のスペクトラムアナライザ（SPA）
を基本機能とし、オプションでFFT法のシグナルアナライ
ザ機能（SA）を追加できます。

一般的な送信特性評価に必要な測定機能はSPAとして標準
内蔵しており、電波法など規格に沿った評価に利用できま
す。

VSAでは、突発的/短時間の信号を捉えたり、周波数が偏
移する信号を評価する際に有効です。さらにバースト信号
のチャンネルパワー/占有周波数帯幅/隣接チャンネル漏洩電力
などの測定時間短縮にも効果があります。

* 1 : SPA (Spectrum Analyzer) の機能 (標準)
* 2 : SA (Signal Analyzer) の機能

測定機能	SPA * 1	SA * 2
チャンネルパワー	○	○
占有周波数帯幅	○	○
隣接チャンネル漏洩電力	○	○
スペクトラム・エミッション・マスク	○	
バースト平均電力	○	○
スプリアス・エミッション	○	
AM変調度		○
FM偏移		○
マルチマーカ&リスト表示	○	○
ハイレスト10	○	○
リミットライン	○	
周波数カウンタ	○	
2信号3次歪み	○	

受信感度 キャプチャ&プレイバック機能にて受信感度の評価にも活用

シグナルアナライザ MS2830Aには、さらにオプションでベクトル信号発生器を内蔵できます。
"キャプチャ&プレイバック機能"では、通信装置の送信側の実信号を記録（キャプチャ）して、内蔵のベクトル信号発生器の波形パターンを生成して再現出力（プレイバック）できます。



- キャプチャ&プレイバックのメリット
- 実際の通信機器の信号を記録&再現出力するので、実運用に近い信号品質で評価
 - 信号発生器にて、無線信号の周波数・出力レベル(平均電力)・出力回数など任意に設定可能

オーダリングインフォメーション

形 名	品 名	概 要
必須構成（FFT解析による送信評価）		
MS2830A	シグナルアナライザ	本体
MS2830A-040	3.6GHzシグナルアナライザ	周波数範囲 9kHz～3.6GHz
MS2830A-006	解析帯域幅10MHz	FFT解析による評価機能を追加
拡張（ベクトル信号発生器を追加、キャプチャ&プレイバックによる受信感度試験）		
MS2830A-020	3.6GHzベクトル信号発生器	周波数範囲 250kHz～3.6GHz、RF帯域120MHz
MS2830A-022	ベクトル信号発生器用ローパワー拡張	出力レベル下限を標準-40dBmから-136dBmへ拡張
その他の推奨オプション		
MS2830A-002	高安定基準発振器	エージングレート：±1×10 ⁻⁷ /年
MS2830A-026	BER測定機能	被測定物で復調したData/Clockを出力し、BER測定する場合に必要
MS2830A-027	ベクトル信号発生器用メモリ拡張256Mサンプル	波形パターンのメモリサイズを標準64Mサンプルから256Mサンプルに拡張。キャプチャ&プレイバックするファイルサイズに応じて必要。
MX269902A	TDMA IQproducer	キャプチャ&プレイバックを利用せず、PCで波形パターンを生成する場合に必要

本資料は、記載内容をおことわりなしに一部変更する場合があります。
また、各測定画面例の数値結果等は保証される値ではありません。規格値はカタログ/データシートをご覧ください。

アンリツ株式会社 <https://www.anritsu.com>

通信計測営業本部 営業推進部
TEL: 0120-133-099 / FAX: 046-296-1248
E-mail: SJPost@zy.anritsu.co.jp