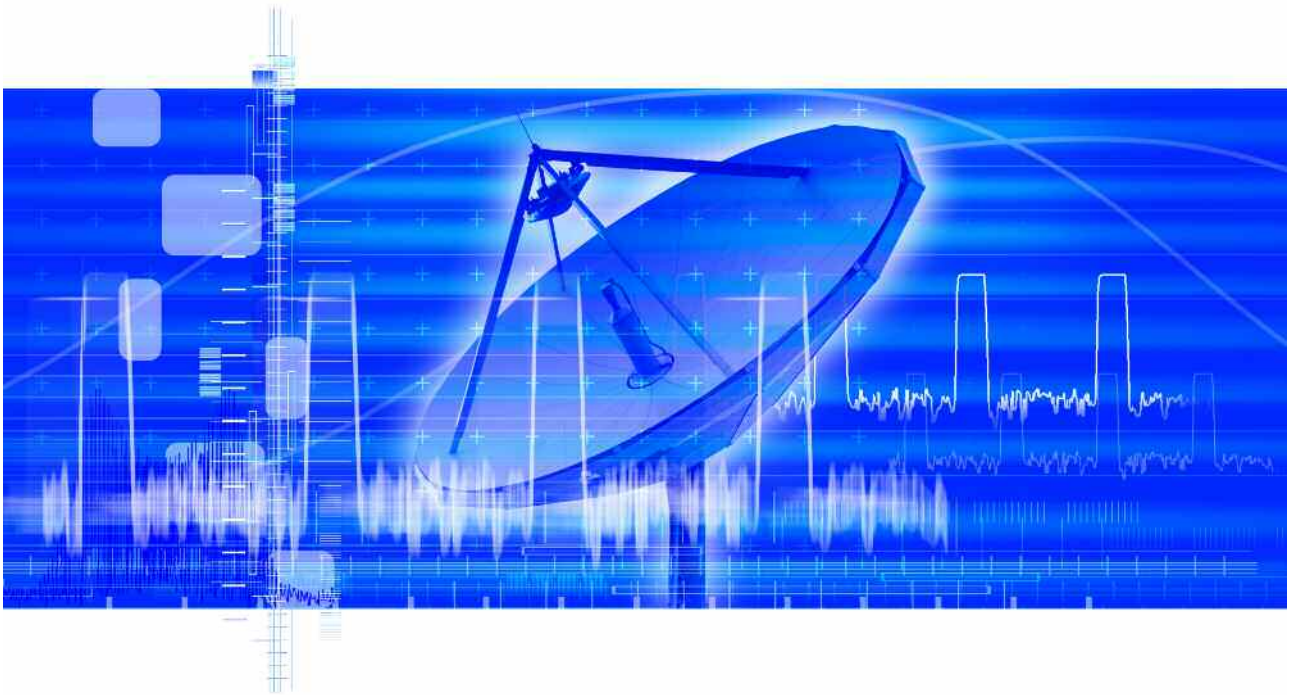


## Software Manual



# **Pulse Sequencer Software**

## **Japan TELEC DFS Signal Generation**

**V 3.3.6**

2010. 6. 15  
ローデ・シュワルツ・ジャパン  
Rohde & Schwarz Japan

## 目次 Contents

1.	はじめに Introduction.....	1
2.	VSG オプション VSG Options .....	2
3.	文献 Literature .....	3
4.	発生する波形サイズ Generated Waveforms Size.....	4
5.	VSG への接続 Connecting to the VSG .....	4
6.	DFS プロジェクトファイルのロード Loading a DFS Project File.....	6
7.	固定パルス波形の生成 Creating the Static Type Waveforms.....	8
8.	可変パルス波形の生成 Creating the Varied Type Waveforms .....	10
9.	FM チャープ波形の生成 Creating the FM Chirp Type Waveforms.....	12
10.	周波数ホッピング波形の生成 Creating the Frequency Hopping Type Waveforms ...	15
11.	トライアルの実施 Conducting the Trials.....	20
12.	固定パルスの実施 Conducting the Static Type.....	23
13.	可変パルスの実施 Conducting the Varied Type .....	27
14.	FM チャープパルスの実施 Conducting the FM Chirp Type.....	31
15.	周波数ホッピングパルスの実施 Conducting the Frequency Hopping Type.....	35
16.	テスト信号の確認 Checking the Test Signals.....	42

## 1. はじめに Introduction

世界的に、2つの周波数バンド 5.25 - 5.35 GHz, 5.47 - 5.725 GHz は、様々なレーダシステムに使用され、免許不要の WLAN (IEEE802.11a) デバイスに許可されています。この周波数バンド再利用の要件は DFS (Dynamic Frequency Selection) と呼ばれます。

DFS を要求するシステムは、レーダシステムに干渉することを回避する必要があります。要件とテストパターンを定義する異なるスタンダードが世界的に存在します。

- US: FCC06-96
- EU: ETSI EN 301 893 (5 GHz), ETSI EN 302 502 (5.8 GHz)
- Japan: TELEC-T403

R&S パルスシーケンサ ソフトウェアを使用することで、DFS レーダテスト信号用の複雑なパルスパターンを簡単に発生することができます。

このマニュアルは、TELEC スタンダードの要件に対処します。R&S K6 パルスシーケンサ ソフトウェアオプション付き R&S ベクトルシグナルジェネレータ(VSG)を使用して、どのようにテスト信号を生成できるかを説明します。

R&S パルスシーケンサ ソフトウェアは、DFS スタンダード用に予め定義されたプロジェクトファイル付きスタンドアローン PC ベースソフトウェアです。要求された全ての波形を簡単に生成できます。

Worldwide, the two frequency bands 5.25 - 5.35 GHz and 5.47 - 5.725 GHz are used by various radar systems and in addition, are allocated to unlicensed WLAN devices. A requirement arising from this frequency band reuse is a method called DFS which stands for Dynamic Frequency Selection.

A system that requires DFS needs to be capable of avoiding interfering with radar systems. Different standards documents exist worldwide that define requirements and test patterns.

- US: FCC06-96
- EU: ETSI EN 301 893 (5 GHz), ETSI EN 302 502 (5.8 GHz)
- Japan: TELEC-T403

The R&S Pulse Sequencer software allows the easy generation of complex pulses and pulse patterns for DFS radar test signals.

This manual deals with the requirements set in the TELEC standard. It describes how the test signals can be generated using a R&S Vector Signal Generator (VSG) with the R&S K6 Pulse Sequencer Software option.

The R&S Pulse Sequencer Software comes as a stand alone PC based software with preconfigured project files for DFS and other standards. It simplifies the generation of all required waveforms.



## 2. VSG オプション VSG Options

- SMU200A Vector Signal Generator  
SMU-B106 100 kHz to 6 GHz  
SMU-B9, B10 or B11 Baseband Generator with ARB 128 MS, 64 MS, 16 MS  
SMU-B13 Baseband Main Module  
SMU-K6 Pulse Sequencer License
- SMATE200A Vector Signal Generator  
SMATE-B106 100 kHz to 6 GHz  
SMATE-B9, B10 or B11 Baseband Generator with ARB 128 MS, 64 MS, 16 MS  
SMATE-B13 Baseband Main Module  
SMATE-K6 Pulse Sequencer License
- SMJ100A Vector Signal Generator  
SMJ-B106 100 kHz to 6 GHz  
SMJ-B9, B10, B11, B50 or B51 Baseband Generator with ARB 128 MS, 64 MS, 16 MS  
SMU-B13 Baseband Main Module  
SMU-K6 Pulse Sequencer License
- SMBV100A Vector Signal Generator  
SMBV-B106 9 kHz to 6 GHz  
SMBV-B10, B50 or B51 Baseband Generator with ARB 32 MS  
SMBV-B92 Removable HDD  
SMBV-K6 Pulse Sequencer License



### 3. 文献 Literature

- TELEC-T403: W53/W56 Radio System Conformance Testing, V 9.3, December 1<sup>st</sup>, 2009
- NTIA (National Telecommunications And Information Administration) DFS information <http://ntiacsd.ntia.doc.gov/dfs/>
- DFS Signal Generation Manual [http://www2.rohde-schwarz.com/file/DFS\\_Manual.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file/DFS_Manual.pdf)
- R&S Pulse Sequencer Software Manual [http://www2.rohde-schwarz.com/file/Pulse\\_Sequencer.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file/Pulse_Sequencer.pdf)
- R&S SMU200A Operating Manual [http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMU200A\\_Operating\\_Manual\\_e.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMU200A_Operating_Manual_e.pdf)
- R&S SMATE200A Operating Manual [http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMATE200A\\_Operating\\_Manual\\_e.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMATE200A_Operating_Manual_e.pdf)
- R&S SMJ100A Operating Manual [http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMJ100A\\_Operating\\_Manual\\_e.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMJ100A_Operating_Manual_e.pdf)
- R&S SMBV100A Operating Manual [http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMBV100A\\_Operating.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file/SMBV100A_Operating.pdf)
- Application Note 1MA127: Overview of Tests on Radar Systems and Components [http://www2.rohde-schwarz.com/en/service\\_and\\_support/Downloads/download\\_search/?searchtype=1&downloadtype=all&download\\_b=1&type=20&downid=4805](http://www2.rohde-schwarz.com/en/service_and_support/Downloads/download_search/?searchtype=1&downloadtype=all&download_b=1&type=20&downid=4805)

## 4. 発生する波形サイズ Generated Waveforms Size

VSG 要件は、主に発生する波形サイズに依存します。種々の DFS テスト信号用波形サイズをリストします。波形サイズは、ARB サンプリングレートにもとづき、メガサンプル(MS)で表され、必要最大数です。

The VSG requirements mainly depend on the size of the generated waveforms. The table below lists typical waveform sizes for the different DFS test signals. The listed waveform sizes are the maximum number that needs to be expected based on a given ARB sampling rate and provided in mega-samples (MS).

Radars Type for Test Signal	Waveform Size	Sampling Rate
W53 Static Type 1	0.8 MS	20 MHz
W53 Static Type 2	2 MS	20 MHz
W56 Static Type 1	0.8 MS	20 MHz
W56 Static Type 2	0.8 MS	20 MHz
W56 Static Type 3	2 MS	20 MHz
W56 Varied Type 4	8 MS	20 MHz
W56 Varied Type 5	9 MS	20 MHz
W56 Varied Type 6	8 MS	20 MHz
W56 FM chirp Type 1	4 MS	20 MHz
W56 Frequency Hopping Type 1	0.6 MS	100 MHz

## 5. VSG への接続 Connecting to the VSG

パルスシーケンサ ソフトウェアのインストール後の最初のステップは、VSG 接続を確立することです。VSG 接続は、波形および RF リストファイルの生成に必要です。

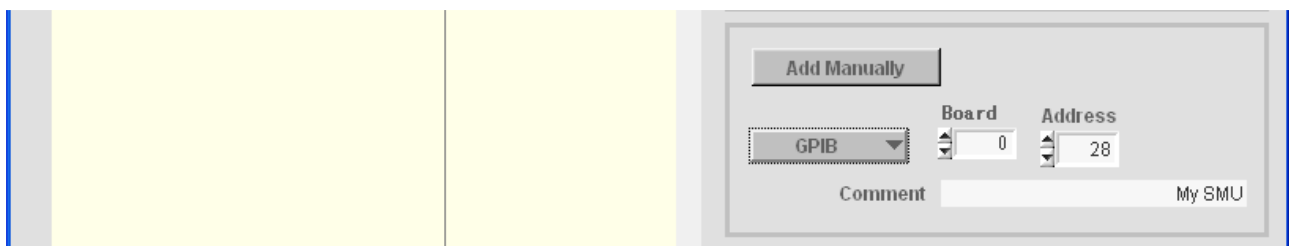
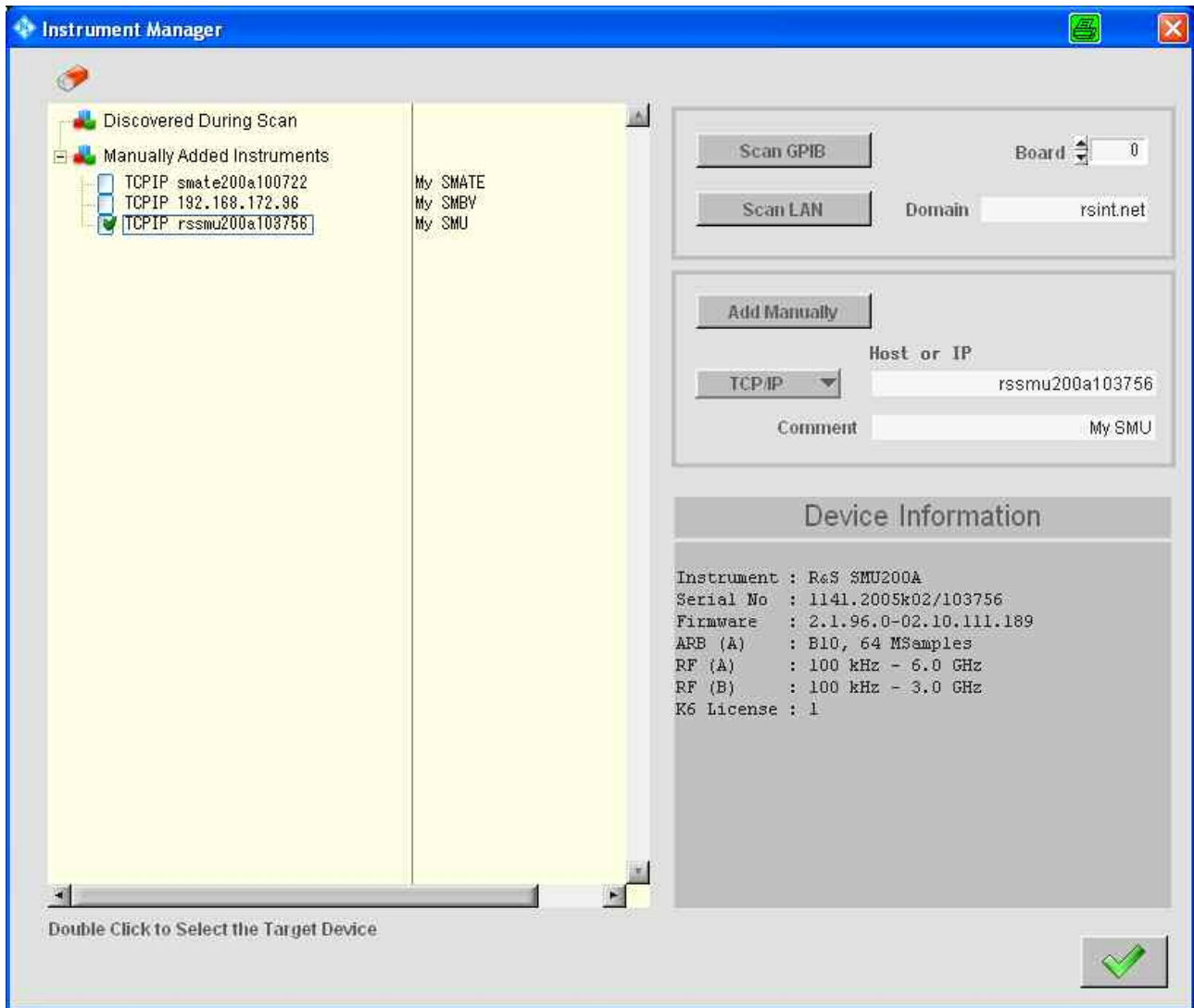
PC と VSG 間のリモートコントロール接続は、LAN あるいは GPIB インタフェースです。



The first step after a fresh installation of the Pulse Sequencer Software is to configure the VSG connection. The VSG connection is required for the creation of Waveforms and RF List files.

The remote control connection between PC and VSG is LAN or GPIB interface.



- Instrument → Manager



- TCP/IP ホスト名や IP アドレス、あるいは GPIB アドレスを指定  
Define TCP/IP Host name or IP address, or GPIB address.
- Add Manually
-  ターゲット VSG を選択するためにダブルクリック  
Double click to select the target VSG.
- リモート接続が確立されると、Device Information が表示されます。  
The established remote connection displays Device Information.
-  Exit

## 6. DFS プロジェクトファイルのロード Loading a DFS Project File

パルス・シーケンサ ソフトウェアは、種々の DFS スタンダード用の予め定義されたプロジェクト・ファイルを含んでいます。

プロジェクトファイルは、パルス定義、レーダテスト信号、およびスタンダードで要求される周波数ホッピングリストを全て含んでいます。

プロジェクト・ファイルを直接編集できませんが、それらは、様々なテスト信号の生成のためにパルスシーケンサ ソフトウェアを設定します。必要に応じて設定変更し、異なるファイル名でプロジェクトファイルをセーブできます。

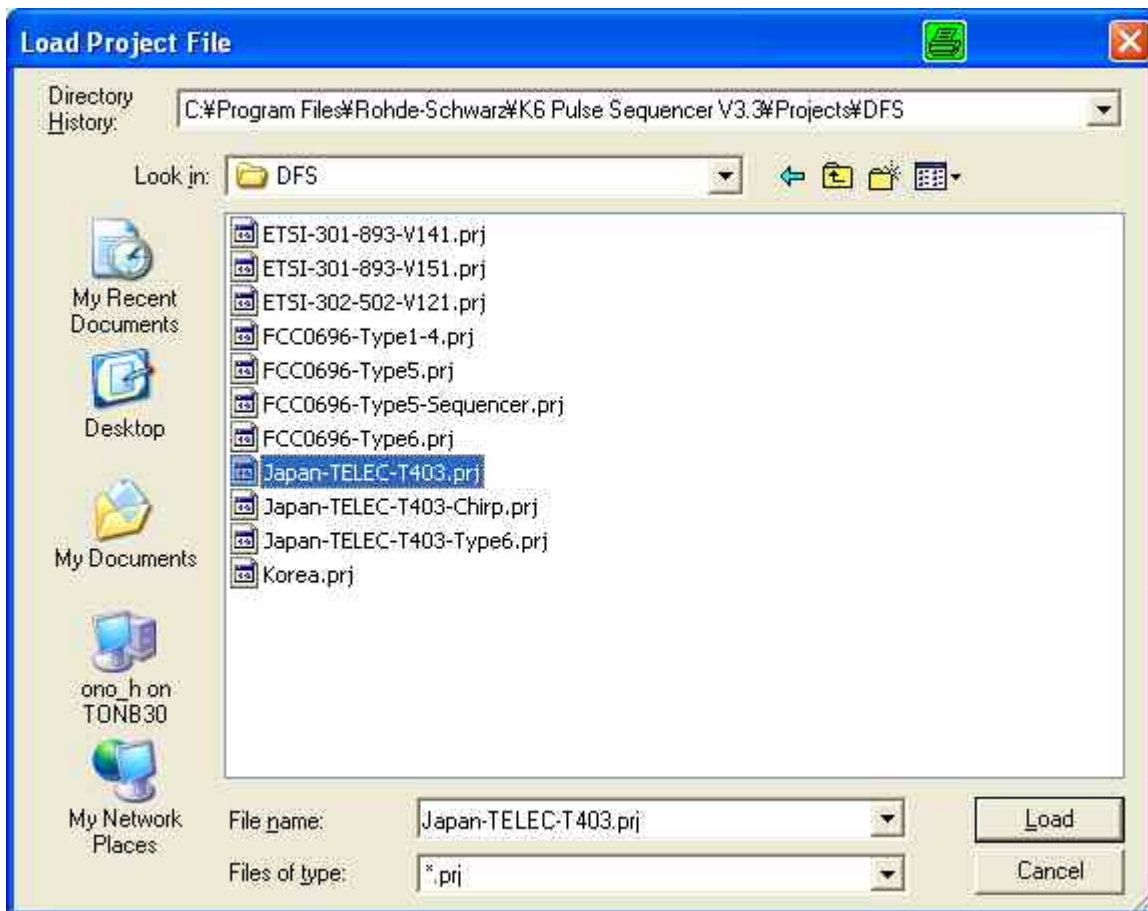
The Pulse Sequencer software contains predefined project files for the different DFS standards.

The project files contain all pulse definitions, radar test signals, and frequency hopping lists that are required by the standard.

The project files cannot be edited directly but they configure the Pulse Sequencer Software for the generation of the various test signals. It is possible for the user to alter settings as needed and save the modified project file under a different name.



- File → Load Project







- 適切なファイルを選択  
Select the appropriate file. → Load

TELEC

Japan-TELEC-T403.prj:	TELEC-T403 W53 waveforms W56 static type waveforms W56 varied type waveforms
Japan-TELEC-T403-Chirp.prj:	TELEC-T403 W56 FM chirp type waveforms
Japan-TELEC-T403-Type6.prj:	TELEC-T403 W56 Frequency hopping type waveform and RF lists

FCC

FCC0696-Type6.prj:	FCC 06-97 including NTIA RF hop lists
--------------------	------------------------------------------

## 7. 固定パルス波形の生成 Creating the Static Type Waveforms

### Test Waveforms


Radar Type (W53)	Pulse Width [us]	PRF [Hz]	PRI [us]	Pulses per Burst	Burst Repetition Interval [s]
Static Type 1	1	700	1,428	18	15
Static Type 2	2.5	260	3,846	18	15

Radar Type (W56)	Pulse Width [us]	PRF [Hz]	PRI [us]	Pulses per Burst	Burst Repetition Interval [s]
Static Type 1	0.5	720	1,389	18	15
Static Type 2	1	700	1,428	18	15
Static Type 3	2	250	4,000	18	15

テストを始める前に全ての信号を生成することが賢明です。

It is advisable to create all signals before starting the tests.



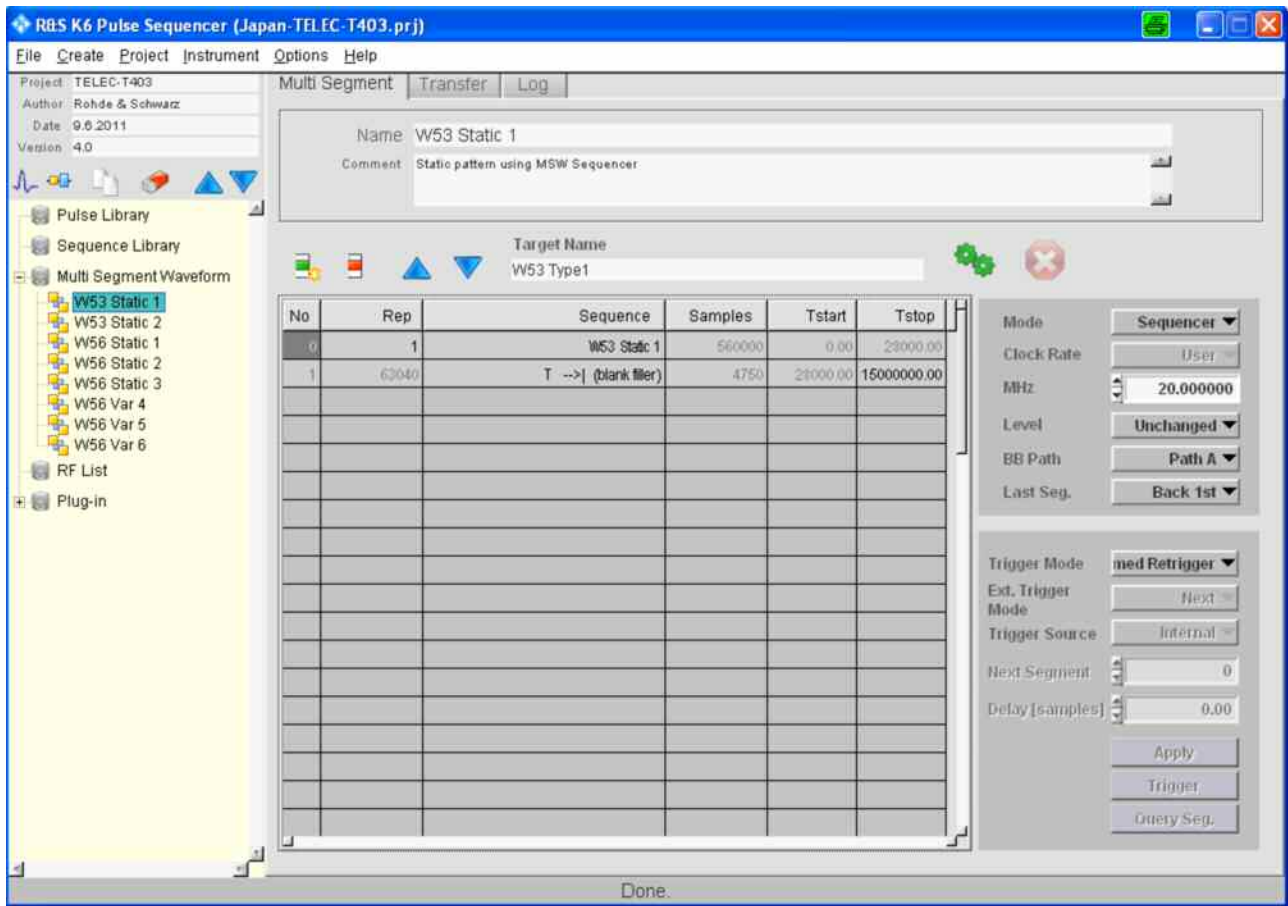
- File → Load Project
- 'Japan-TELEC-T403.prj'を選択  
Select 'Japan-TELEC-T403.prj'. → Load
- 'Multi Segment Waveform'ブランチ下の'W53 Static 1, 2', 'W56 Static 1, 2, 3'の1つを選択  
Select one of 'W53 Static 1, 2', 'W56 Static 1, 2, 3' under the 'Multi Segment Waveform' branch.
- (Last Seg. 'Back 1st', Trigger Mode 'Armed Retrigger')
-  Start MSW build process

次のステップが自動的に実行されます。

1. 波形を生成し、VSG (内部 HDD)へ転送
2. マルチセグメント波形ファイルに波形を構築
3. 設定に準じて、マルチセグメント波形で ARB をスタート

The following steps is performed automatically.

1. Create the individual waveforms and transfer to the VSG (internal HDD)
2. Assemble waveforms to Multi Segment Waveform file
3. Start ARB with Multi Segment Waveform and configure according to settings



1 burst repetition interval 15 s 長の波形ファイルが生成されます。

The waveform file of one burst repetition interval 15 s length is created.

## 8. 可変パルス波形の生成 Creating the Varied Type Waveforms


### Test Waveforms

Radar Type (W56)	Pulse Width [us] randomly (1 us steps)	PRF [Hz] randomly	PRI [us] randomly (1 us steps)	Pulses per Burst randomly (step 1)	Burst Repetition Interval [s]
Varied Type 4	1 ~ 5	4,347 ~ 6,667	150 ~ 230	23 ~ 29	15
Varied Type 5	6 ~ 10	2,000 ~ 5,000	200 ~ 500	16 ~ 18	15
Varied Type 6	11 ~ 20	2,000 ~ 5,000	200 ~ 500	12 ~ 16	15

テストを始める前に全ての信号を生成することが賢明です。

It is advisable to create all signals before starting the tests.



- File → Load Project
- 'Japan-TELEC-T403.prj'を選択  
Select 'Japan-TELEC-T403.prj'. → Load
- 'Multi Segment Waveform'ブランチ下の'W56 Var 4, 5, 6'の1つを選択  
Select one of 'W56 Var 4, 5, 6' under the 'Multi Segment Waveform' branch.
- Last Seg. 'Back 1st', (Trigger Mode 'Armed Retrigger')
-  Start MSW build process

次のステップが自動的に実行されます。

1. 波形を生成し、VSG (内部 HDD)へ転送
2. マルチセグメント波形ファイルに波形を構築
3. 設定に準じて、マルチセグメント波形で ARB をスタート

The following steps is performed automatically.

1. Create the individual waveforms and transfer to the VSG (internal HDD)
2. Assemble waveforms to Multi Segment Waveform file
3. Start ARB with Multi Segment Waveform and configure according to settings

Project: TELEC-T403  
Author: Rohde & Schwarz  
Date: 9.6.2011  
Version: 4.0

Name: W56 Var 4  
Comment: 30 variable patterns using MSW Sequencer

Target Name: W56 Type4

No	Rep	Sequence	Samples	Tstart	Tstop
0	1	W56 Var 4	200000	0.00	10000.00
1	59960	T -->  (blank filler)	5000	10000.00	15000000.00
2	1	W56 Var 4	200000	15000000.00	15010000.00
3	59960	T -->  (blank filler)	5000	15010000.00	30000000.00
4	1	W56 Var 4	200000	30000000.00	30010000.00
5	59960	T -->  (blank filler)	5000	30010000.00	45000000.00
6	1	W56 Var 4	200000	45000000.00	45010000.00
7	59960	T -->  (blank filler)	5000	45010000.00	60000000.00
8	1	W56 Var 4	200000	60000000.00	60010000.00
9	59960	T -->  (blank filler)	5000	60010000.00	75000000.00
10	1	W56 Var 4	200000	75000000.00	75010000.00
11	59960	T -->  (blank filler)	5000	75010000.00	90000000.00
12	1	W56 Var 4	200000	90000000.00	90010000.00
13	59960	T -->  (blank filler)	5000	90010000.00	050000000.00
14	1	W56 Var 4	200000	050000000.00	05010000.00
15	59960	T -->  (blank filler)	5000	05010000.00	200000000.00
16	1	W56 Var 4	200000	200000000.00	20010000.00
17	59960	T -->  (blank filler)	5000	20010000.00	350000000.00

Mode: Sequencer  
Clock Rate: User  
MHz: 20.000000  
Level: Unchanged  
BB Path: Path A  
Last Seg.: Back 1st

Trigger Mode: med Retrigger  
Ext. Trigger Mode: Next  
Trigger Source: Internal  
Next Segment: 0  
Delay [samples]: 0.00

Apply  
Trigger  
Query Seq.

Done.

30 burst repetition interval 7 min 30 s 長の波形ファイルが生成されます。  
この Multi Segment Waveforms は要求される 30 のランダムバーストを含んでいます。  
バースト波形は、パルス幅、PRI およびパルス数のランダム変数を使用します。ゆえに、'Start MSW build process'の実行ごとに、異なるランダムパラメータを組み立てます。

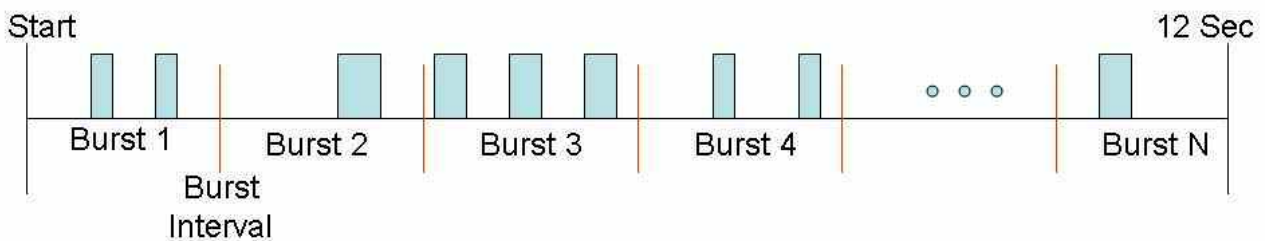
The waveform file of one burst repetition interval 7 min 30 s length is created.  
This Multi Segment Waveforms contain the required 30 random bursts.  
The burst waveforms use random variations of the pulse width, the pulse repetition interval and the number of pulses. Therefore, each executing of 'Start MSW build process' assembles a different random parameter.

## 9. FM チャープ波形の生成 Creating the FM Chirp Type Waveforms

### Test Waveforms

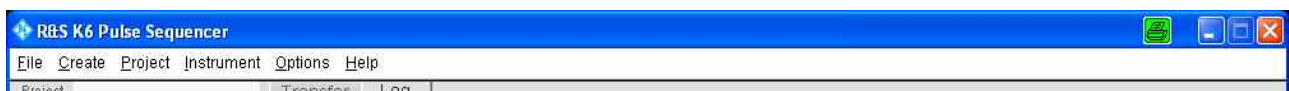
Radar Type (W56)	Pulse Width [us] randomly (1 us steps)	Chirp Deviation [MHz] Randomly (1 MHz steps)	PRF [Hz] randomly	PRI [us] randomly (1 us steps)	Pulses per Burst randomly (step 1)	Bursts randomly (step 1)
FM Chirp Type 1	50 ~ 100	5 ~ 20	500 ~ 1,000	1,000 ~ 2,000	1 ~ 3	15


Long Pulse Radar Test Signal Waveform  
12 Second Transmission



テストを始める前に全ての信号を生成することが賢明です。

It is advisable to create all signals before starting the tests.



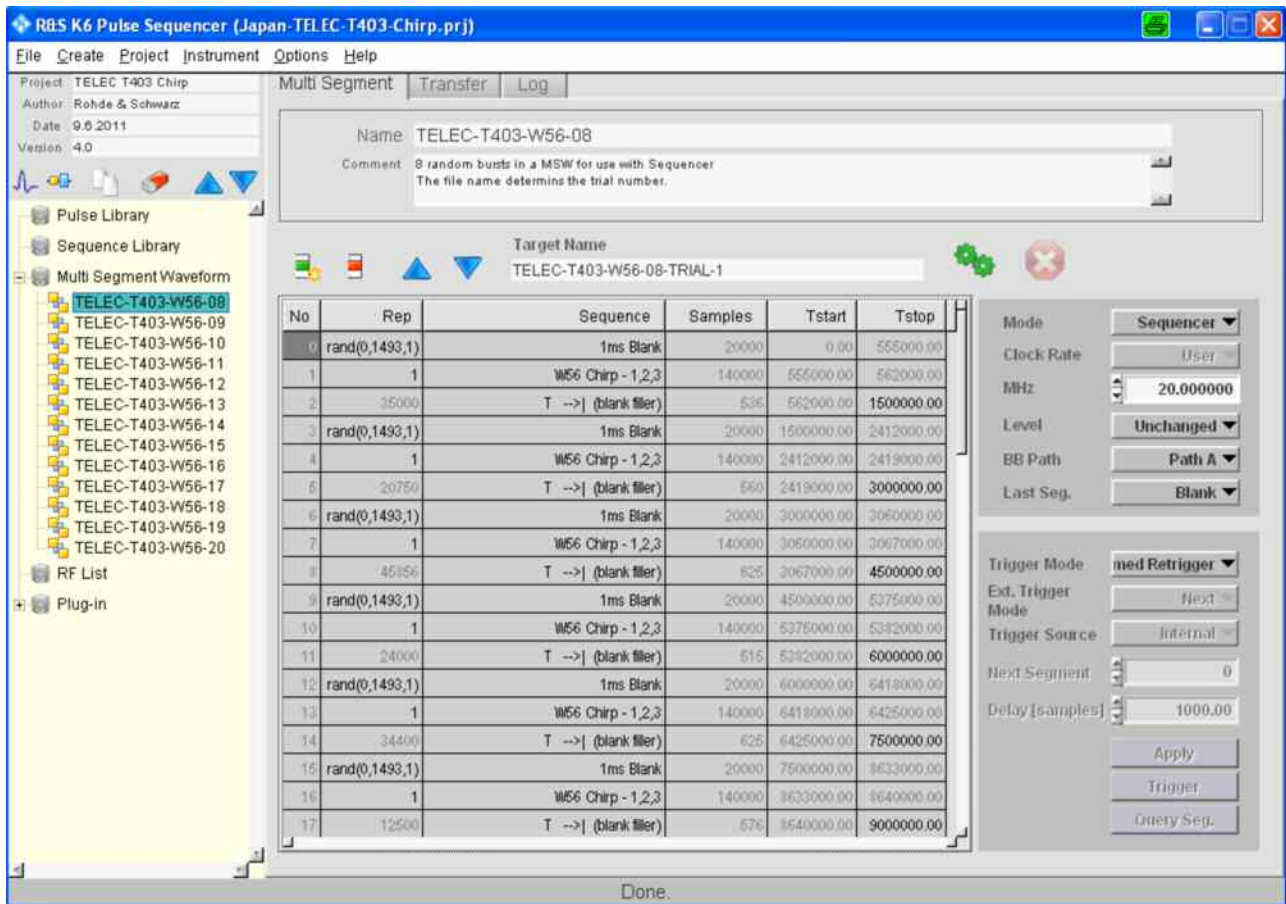
- File → Load Project
- 'Japan-TELEC-T403-Chirp.prj'を選択  
Select 'Japan-TELEC-T403-Chirp.prj'. → Load
- 'Multi Segment Waveform'ブランチ下の使用するバースト数エントリの1つを選択  
Select an used number of bursts entry under the 'Multi Segment Waveform' branch.
- (Last Seg. 'Blank', Trigger Mode 'Armed Retrigger')
-  Start MSW build process

次のステップが自動的に実行されます。

1. 波形を生成し、VSG (内部 HDD)へ転送
2. マルチセグメント波形ファイルに波形を構築
3. 設定に準じて、マルチセグメント波形で ARB をスタート

The following steps is performed automatically.

1. Create the individual waveforms and transfer to the VSG (internal HDD)
2. Assemble waveforms to Multi Segment Waveform file
3. Start ARB with Multi Segment Waveform and configure according to settings



各トライアルごとに、全期間 12 s のシングル Multi-Segment 波形が生成されます。プロジェクトは、8 ~ 20 バーストの波形種別を含んでいます。これらの波形はトライアル 1 ~ 13 を表わします。それ以上のトライアルでは、'Target Name'に、既存の Multi-Segment 波形種別をコピーし、トライアル番号を変更し、容易に生成することができます。ファイル名の一部としてトライアル番号接尾語を提供することが確実です：

- TELEC-T403-W56-<バースト数>-TRIAL-<トライアル番号>

For each trial, a single Multi-Segment waveform for a total duration of 12 s is created. The project contains waveform descriptions between 8 and 20 bursts. These waveforms represent the trials 1 through 13. Further trials can easily be created by copying an existing Multi-Segment waveform description and changing the trial number in the target name.

It must be ensured that a valid trial number suffix is provided as part of the file name:

- TELEC-T403-W56-<bursts>-TRIAL-<number>



The screenshot displays the R&S K6 Pulse Sequencer software interface. The window title is "R&S K6 Pulse Sequencer (Japan-TELEC-T403-Chirp.prj)". The menu bar includes "File", "Create", "Project", "Instrument", "Options", and "Help".

On the left, a tree view shows the project structure:

- Pulse Library
- Sequence Library
- Multi Segment Waveform
  - TELEC-T403-W56-08 (selected)
  - TELEC-T403-W56-09

The main workspace shows the configuration for the selected waveform:

- Name:** TELEC-T403-W56-08
- Comment:** 8 random bursts in a MSW for use with Sequencer. The file name determines the trial number.
- Target Name:** TELEC-T403-W56-08-TRIAL-14

Buttons for "Transfer" and "Log" are visible. A "Start MSW build process" button is also present. At the bottom, a table header is visible:

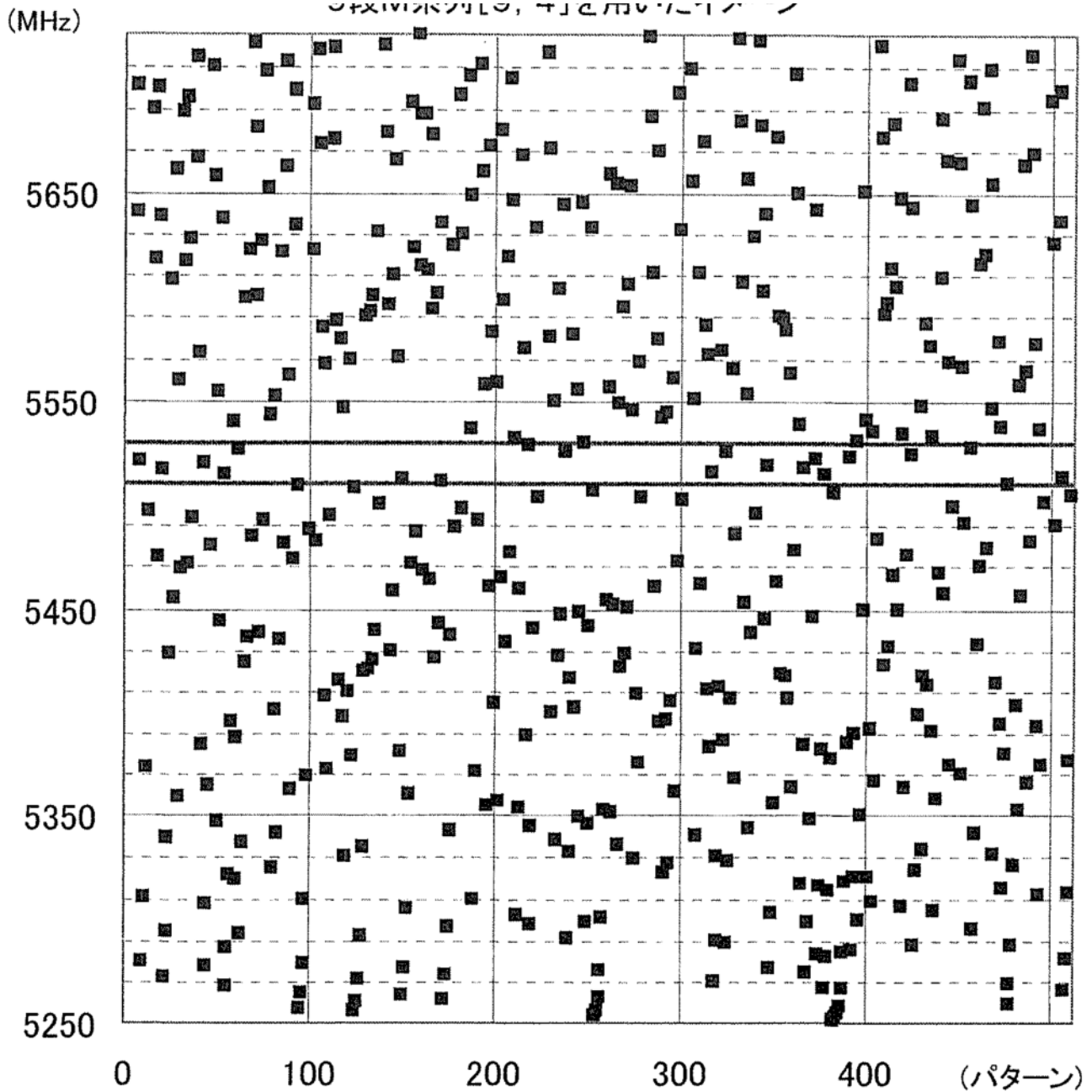
No	Rep	Sequence	Samples	Tstart	Tstop	Mode	Sequencer
----	-----	----------	---------	--------	-------	------	-----------



## 10. 周波数ホッピング波形の生成 Creating the Frequency Hopping Type Waveforms

### Test Waveforms


Radar Type (W56)	Hop Rate [MHz] randomly (1 MHz steps)	Pulse Width [us]	PRF [Hz]	Pulses per Hop	Hop Interval [ms]
Freq. Hopping Type 1	5,250 ~ 5,724	1	3,000	9	15



テストを始める前に全ての信号と RF ホップリストを生成することが賢明です。

It is advisable to create all signals and RF hop lists before starting the tests.



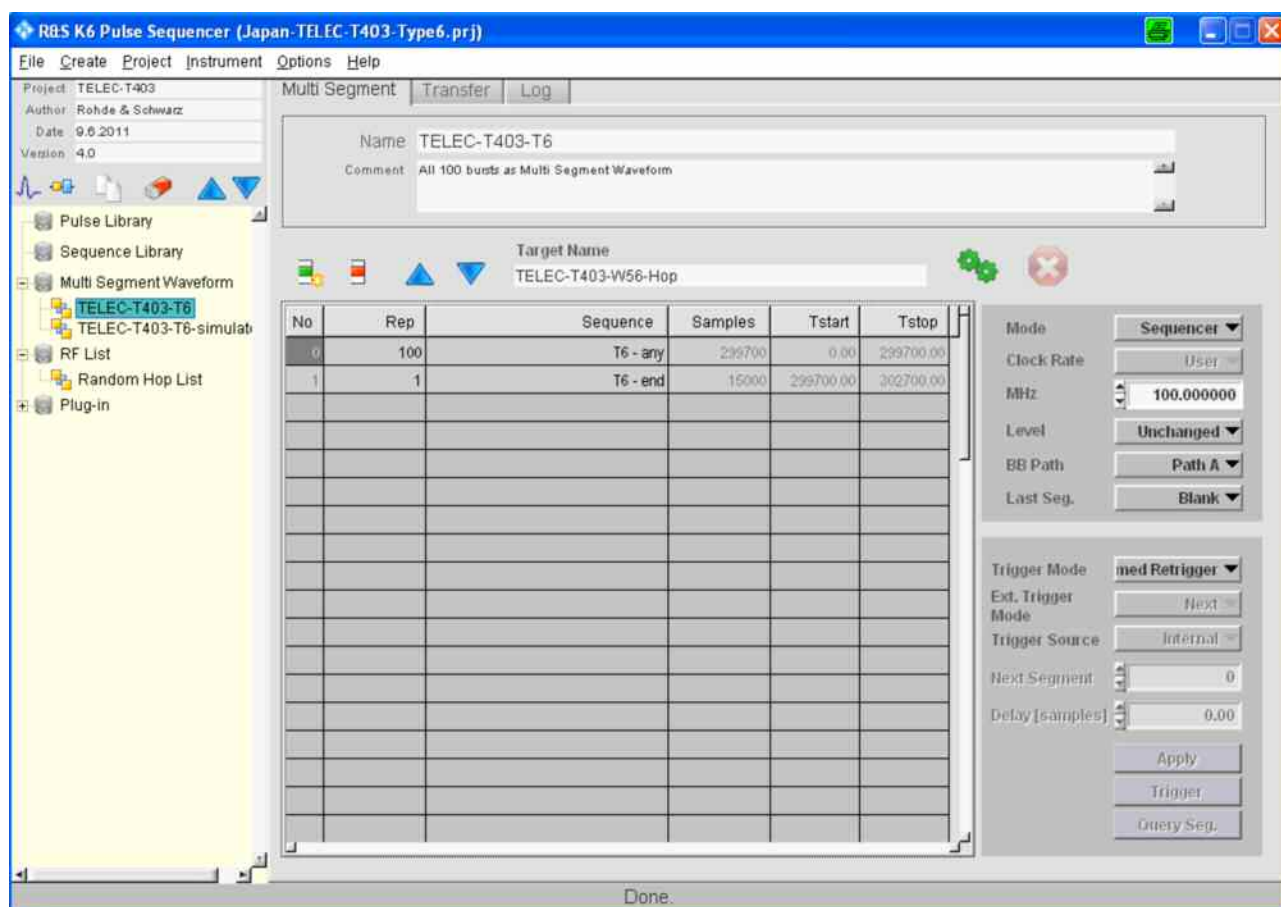
- File → Load Project
- ‘Japan-TELEC-T403-Type6.prj’を選択  
Select ‘Japan-TELEC-T403-Chirp.prj’. → Load
- ‘Multi Segment Waveform’ブランチ下の‘TELEC-T403-T6’を選択  
Select the ‘TELEC-T403-T6’ under the ‘Multi Segment Waveform’ branch.
- (Last Seg. ‘Blank’, Trigger Mode ‘Armed Retrigger’)
-  Start MSW build process

次のステップが自動的に実行されます。

1. 波形を生成し、VSG (内部 HDD)へ転送
2. マルチセグメント波形ファイルに波形を構築
3. 設定に準じて、マルチセグメント波形で ARB をスタート

The following steps is performed automatically.

1. Create the individual waveforms and transfer to the VSG (internal HDD)
2. Assemble waveforms to Multi Segment Waveform file
3. Start ARB with Multi Segment Waveform and configure according to settings



1 burst 0.3 s 長の固定パルス波形ファイルが生成されます。  
波形は固定パルスであり、生成は全トライアルのために一度だけ要します。代わりに、この波形は、トライアルごとに使用される様々な周波数リストを利用します。



ランダムホップリストにてトライアル 1 ~ 40 用リストファイルを生成する代わりに、NTIA ホップリストを生成することが賢明です。

NTIA (National Telecommunications and Information Administration)は、次のリンク下の RF ホップリスト例を提供します。

<http://ntiacsd.ntia.doc.gov/dfs/>

の'HopFreqInRlanBW.txt'ファイル

これらの 40 リストは、FCC0696-Type6 プロジェクトファイル内の NTIA リスト 1 ~ 40 として利用可能です。

RF List エディタは、周波数とレベルのペアの RF List を含んでいるテーブルです。Limits は、Min – Max 範囲内に入るアイテムをマークできます。これらのアイテムはリスト内で緑にマークされます。

The static pulse waveform file of one burst 0.3 s length is created.

The waveform is static and the generation is only required once for all trials. Instead, this waveform makes use of various frequency lists that are used for the different trials.

It is advisable to create the NTIA hop lists, instead of a random hop list creating the list files for trials 1 through 40.

The NTIA (National Telecommunications And Information Administration) provides example RF hop lists under the following link:

<http://ntiacsd.ntia.doc.gov/dfs/>

under the file 'HopFreqInRlanBW.txt'.

The contents of these 40 lists is available as the NTIA List 1 through 40 in the FCC0696-Type6 project file.


The RF List editor provides a table that contains the frequency and level pairs of the RF List. Limits can be set to mark items that fall within the limit range. These items are marked green in the list.

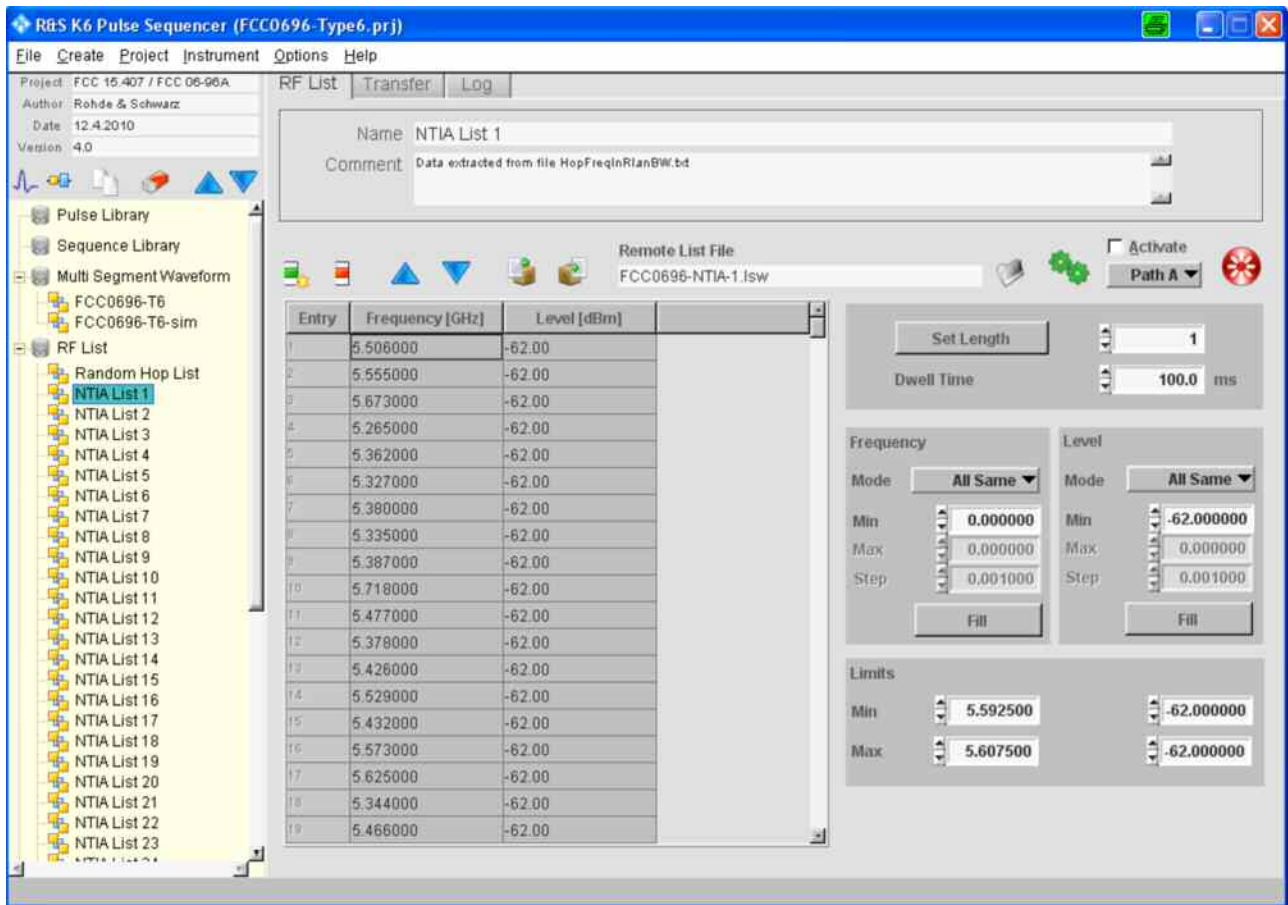
Entry	Frequency [GHz]	Level [dBm]
1	5.300000	0.00
2	5.474000	0.00
3	5.304000	0.00
4	5.676000	0.00
5	5.336000	0.00
6	5.373000	0.00
7	5.711000	0.00
8	5.597000	0.00
9	5.700000	0.00

NTIA ホップリストにてトライアル 1 ~ 40 用リストファイルを生成する場合

For the NTIA hop lists creating the list files for trials 1 through 40



- File → Load Project
- 'FCC0696-Type6.prj'を選択  
Select 'FCC0696-Type6.prj'. → Load
- RF List 下の'NTIA List 1 ~ 40'の 1 つを選択  
Select one of 'NTIA List 1 ~ 40' under RF List
- Activate
- Level Min [-\*\*.\*\*. dBm]  
所望の出力レベル dBm を入力  
Enter the desired output level dBm.
- Level 'Fill'
-  Send RF list to instrument



ランダムホップリストにてトライアル 1 ~ 40 用リストファイルを生成する場合

For random hop lists creating the list files for trials 1 through 40

- 'Random Hop List' under RF List
- Frequency 'Fill'  
ランダム 100 周波数ホップリストが定義されます。  
The random 100 frequencies hop list is defined.
- Level Min [-\*\*.\*\*. dBm]  
所望の出力レベル dBm を入力  
Enter the desired output level dBm.
- Level 'Fill'
- 'Remote List File'  
トライアル番号接尾語を加えます。  
Add the trial number suffix.

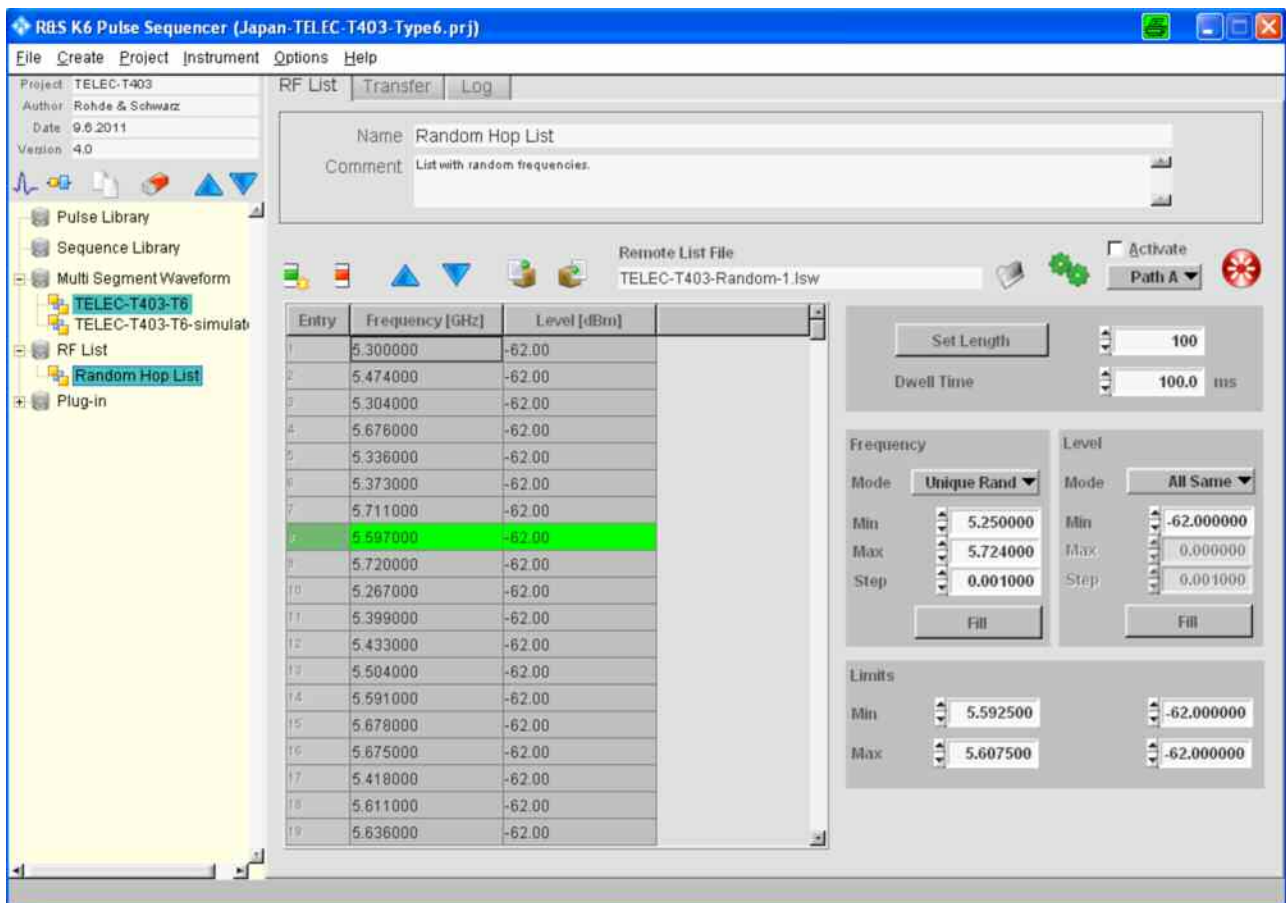
ファイル名の一部としてトライアル番号接尾語を提供することが確実です:

- TELEC-T403-Random-<トライアル番号>

It must be ensured that a valid trial number suffix is provided as part of the file name:

- TELEC-T403-Random-<trial number>

-  Send RF list to instrument



The screenshot shows the R&S K6 Pulse Sequencer software interface. The main window displays a table of frequency entries for a 'Random Hop List'. The table has columns for 'Entry', 'Frequency [GHz]', and 'Level [dBm]'. The 'Level' column is consistently set to -62.00. The 'Frequency' column shows a range of values from 5.300000 to 5.636000 GHz. The interface also includes a 'Remote List File' field set to 'TELEC-T403-Random-1.isw', a 'Set Length' field set to 100, and a 'Dwell Time' field set to 100.0 ms. The 'Frequency' and 'Level' sections have 'Fill' buttons, and the 'Limits' section has 'Min' and 'Max' fields.

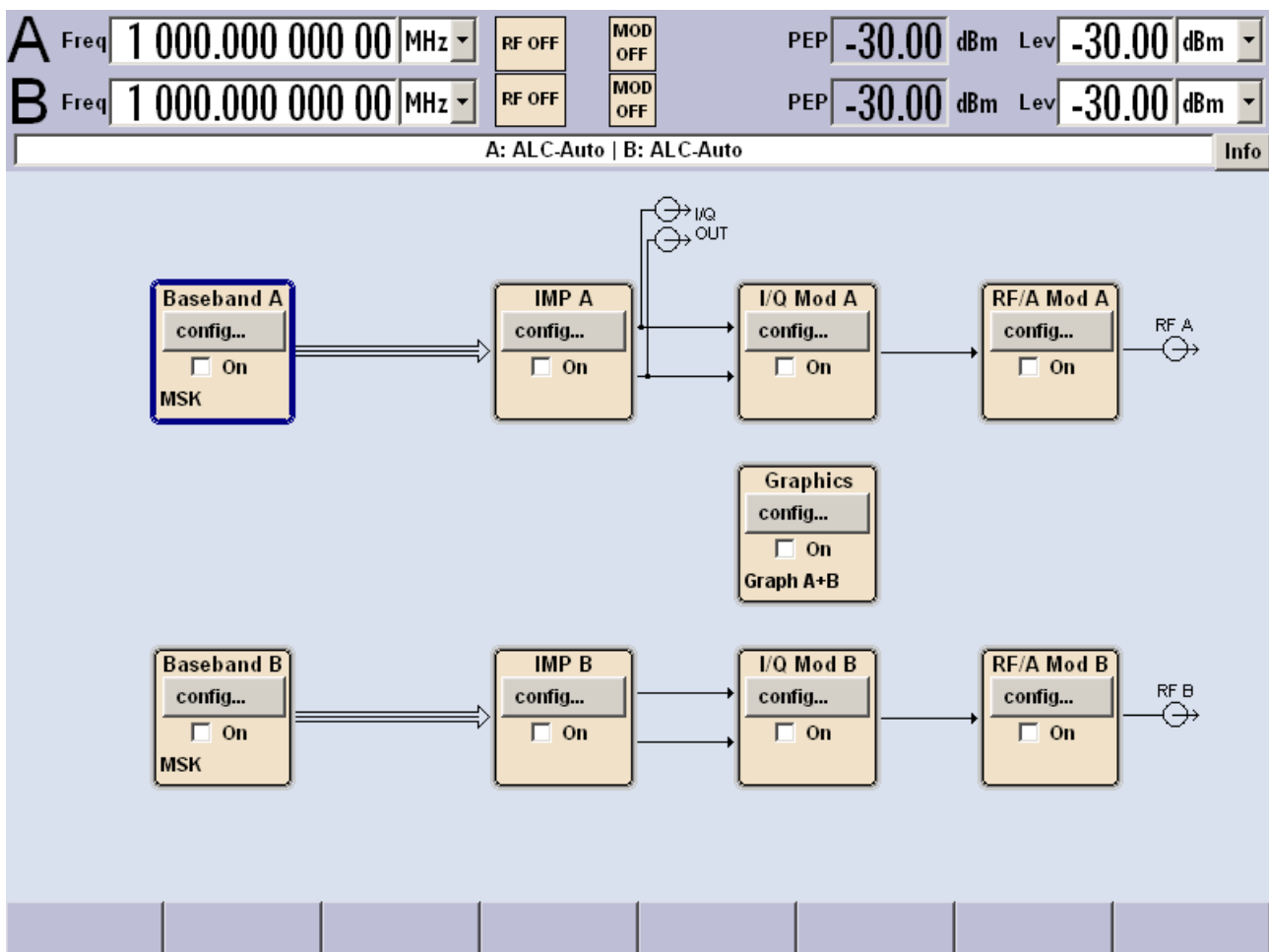
Entry	Frequency [GHz]	Level [dBm]
1	5.300000	-62.00
2	5.474000	-62.00
3	5.304000	-62.00
4	5.678000	-62.00
5	5.336000	-62.00
6	5.373000	-62.00
7	5.711000	-62.00
8	5.597000	-62.00
9	5.720000	-62.00
10	5.267000	-62.00
11	5.399000	-62.00
12	5.433000	-62.00
13	5.504000	-62.00
14	5.591000	-62.00
15	5.678000	-62.00
16	5.675000	-62.00
17	5.418000	-62.00
18	5.611000	-62.00
19	5.636000	-62.00

## 11. トライアルの実施 Conducting the Trials

本章は、DFS テストをどのように手動で実行するか説明します。波形、Multi Segment 波形、あるいは RF ホッピングリストが、既に VSG(内部 HDD)に転送されていることを前提とします。操作プロシジヤは、[Preset]後のデフォルト設定(下記スクリーン)から説明します。ただし、周波数ホッピングトライアルを除く全てのトライアルでは、既に[Freq]と[Level]を設定する必要があります。

This chapter describes how the DFS tests are executed manually. It is assumed that the waveforms, Multi Segment Waveforms, or RF hopping lists are already transferred to the VSG (internal HDD).

Operation procedure is described from the default setting after [Preset] (the following screen). However, [FREQ] and [LEVEL] must be set in all the trials except frequency hopping trials.



DFS テスト中のレベルまたは周波数変更において、特別な注意をする必要のある VSG 特有の機能の詳細を説明します。

これは、SMJ100A、SMU200A、SMATE200A だけに関連します。SMBV100A は、RF 信号を ALC 中 50 dB 抑圧します。

テスト中に、単一 DFS テスト信号を送り、DUT のレスポンスを観察し、検出成功で新たなチャンネル周波数へ変更することが要求されます。これは、レーダ信号がこの周波数上で検出された場合、DUT がチャンネルをブラックリストするに違いないからです。

ベースバンドモードが、'Execute Trigger' ボタンによるマニュアルトリガに設定される場合、ベースバンドがトリガ待ちで、レベルまたは周波数が変更されるとき、VSG は、正確なレベルにするために内部校正信号を発生します。この校正信号は、瞬間に、設定周波数とレベルで RF 出力にも現われます。

DFS テストの場合には、DUT はこの校正信号をレーダパターンとして解釈し、利用可能チャンネルへホップするかもしれません。

この校正信号を抑圧するために、VSG には、設定 RF レベルの 40 dB 以下まで RF 出力を低減する機能があります。DUT の検出しきい値以下の十分なレベルです。デフォルトでは、この機能は無効であり、レベル抑圧を有効にすることは、VSG の RF ブロックから Automatic Level Control ダイアログ内で設定できます。

This paragraph contains detailed information about specific VSG functions that need to be paid special attention for changing Level or Frequency during DFS testing.

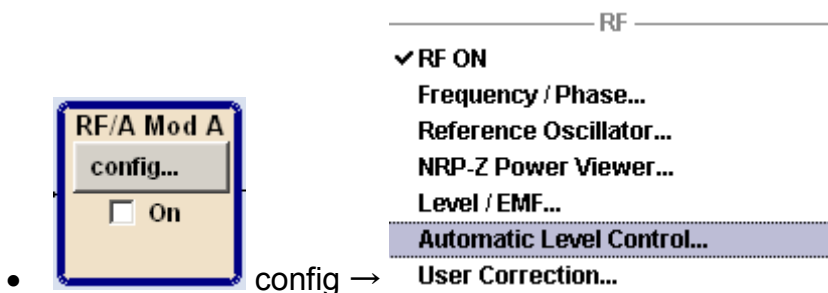
This is only relevant for the SMJ100A, SMU200A and SMATE200A. The SMBV100A suppresses the RF signal during its ALC by 50 dB.

During manual testing, it is mostly required to send a single DFS test signal, observe the response of the DUT and in case of successful detection change to a new channel frequency. This is because the DUT must blacklist the channel if radar signals were detected on this frequency.

If the baseband mode is set to a manual trigger that is issued via 'Execute Trigger' button, in a mode where the baseband is waiting for a trigger event and the level or frequency is changed, the VSG generates an internal CAL signal for correct leveling. This CAL signal also appears at the RF output for a short period of time and with the set frequency and level.

In case of DFS testing, this CAL signal could be interpreted by the DUT as a radar pattern and cause another hop to the next available channel.

In order to suppress this CAL signal, the VSG offer an function that reduces the RF output by 40 dB below the set RF level. This should lead to a level well below the detection threshold of the DUT. By default, this function is disabled and enabling the level suppression can be done in the Automatic Level Control dialog from the VSG RF block.





Automatic Level Control

State

Protect RF Output

内部アッテネータの一時的変更は、内部レベルセンサに軽度の作用があるので、この機能を有効にすることは、わずかにレベル確度を低下させます。これがデフォルトでこの機能が無効である理由です。作用はわずかなので、DFS テストではレベル確度の低下を無視できます。

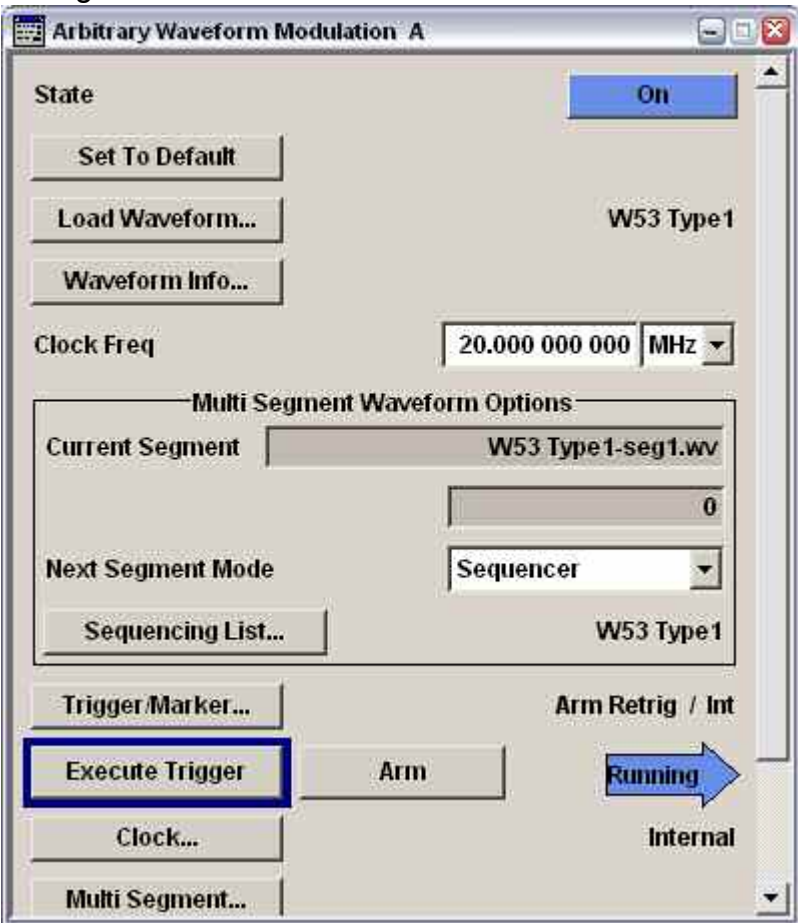
Enabling this function slightly decreases the level accuracy because the temporary change of the internal attenuator has minor effects on the internal level sensor. This is the reason why this function is disabled by default. Since the effect is minor, the degradation of level accuracy can be ignored for DFS testing.



## 12. 固定パルスの実施 Conducting the Static Type



- config → ARB

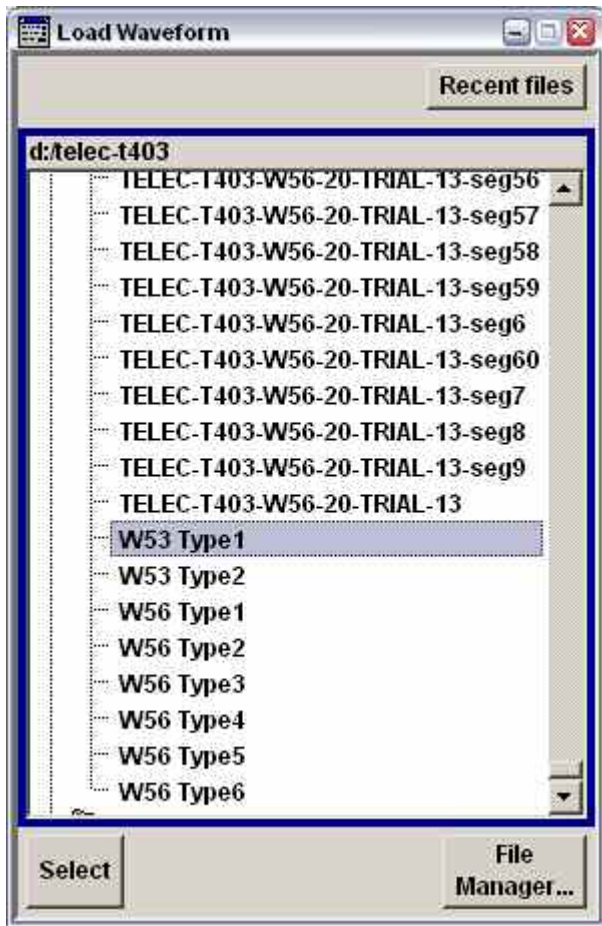


The image shows the 'Arbitrary Waveform Modulation A' dialog box with several annotations:

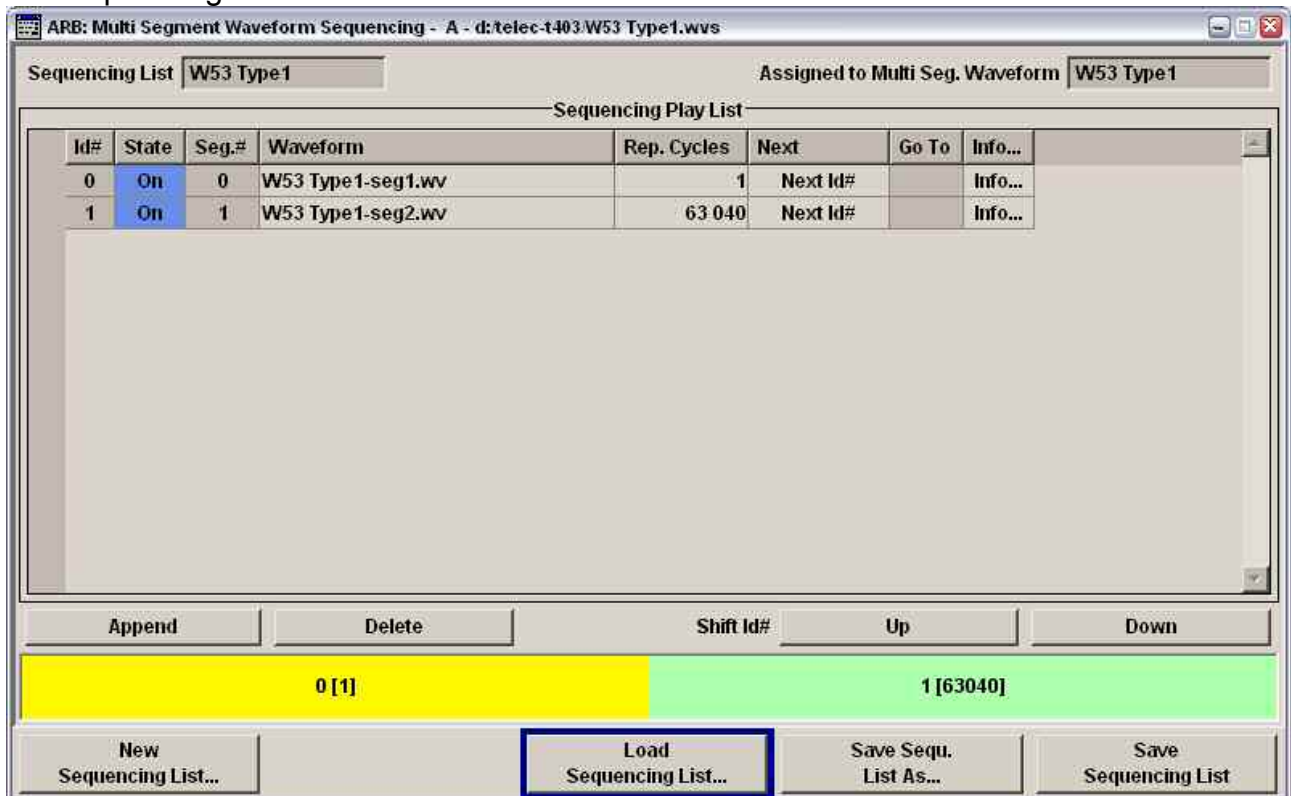
- 1.** Points to the 'Load Waveform...' button.
- 2.** Points to the 'Sequencer' dropdown menu in the 'Next Segment Mode' section.
- 3.** Points to the 'Sequencing List...' button.
- 4.** Points to the 'Execute Trigger' button, which is highlighted with a blue border.
- 5.** Points to the 'On' button in the 'State' section.

Other visible elements in the dialog include: 'Set To Default', 'Waveform Info...', 'Clock Freq' (20.000 000 000 MHz), 'Current Segment' (W53 Type 1-seg1.wv), 'Next Segment Mode' (Sequencer), 'Sequencing List...', 'Trigger Marker...', 'Arm Retrig / Int', 'Arm' button, 'Running' button (with a blue arrow), 'Clock...', 'Multi Segment...', and 'Internal'.

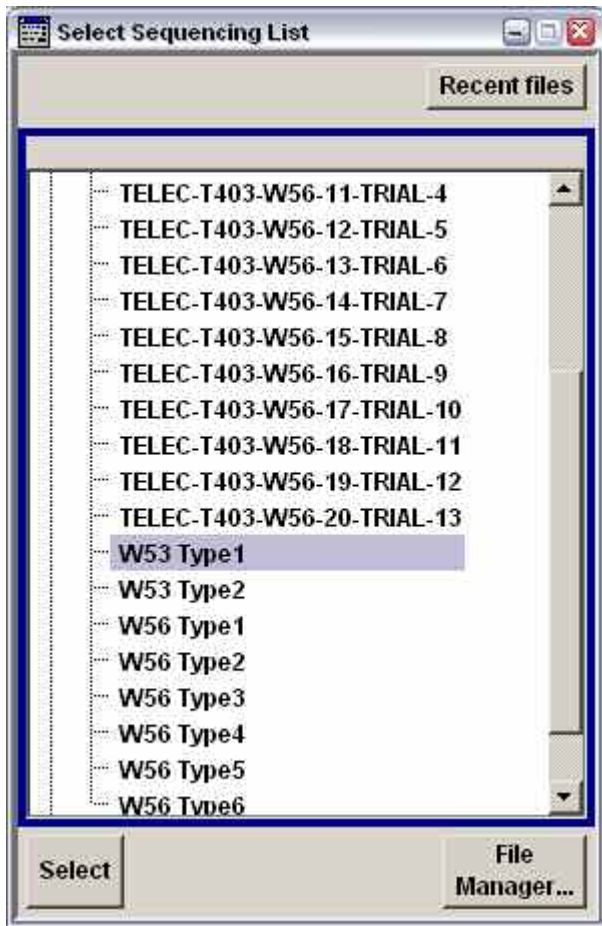
- Load Waveform



- d: (DATA)/telec-t403 →
- W53 Type1 ~ 2 or W53 Type 1 ~ 3 → Select
- Next Segment Mode 'Sequencer'
- Sequencing List



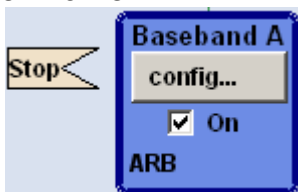
- Load Sequencing List



- d: (DATA)/telec-t403 →  
W53 Type1 ~ 2 or W53 Type 1 ~ 3 → Select
- [ESC]  
Sequencing List を閉じる  
Exit Sequencing List
- Trigger/Marker



- Trigger In Mode 'Armed Retrigger'
- [ESC]  
Trigger/Marker を閉じる  
Exit Trigger/Marker



- ARB 'On'



- RF 'On' [RF ON/OFF]
- Execute Trigger

波形の変更には、上記の全てのステップを繰り返す必要はありません。Multi Segment 波形とシーケンサリストをリロードすることで十分です。

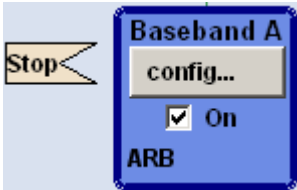
For changing a waveform, it is not required to repeat all of the above steps. It is sufficient to reload the Multi-Segment waveform along with the sequencer list.



- RF 'Off' [RF ON/OFF]



- ARB 'Off'
- Load Waveform
- Sequencing List → Load Sequencing List



- ARB 'On'

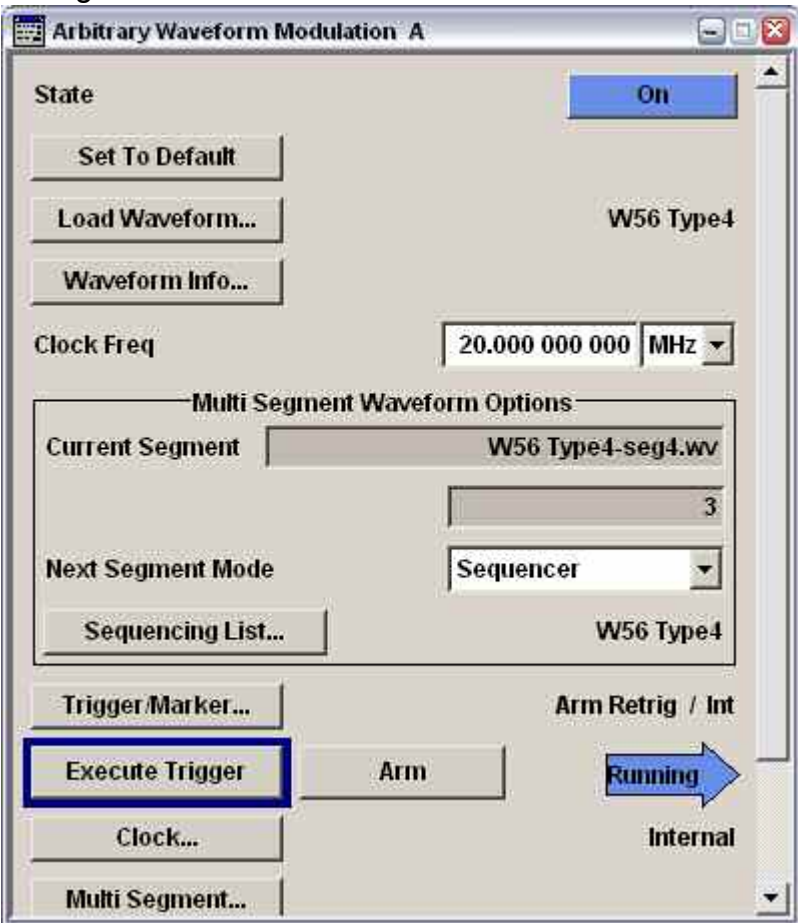


- RF 'On' [RF ON/OFF]
- Execute Trigger

### 13. 可変パルスの実施 Conducting the Varied Type



- config → ARB



Arbitrary Waveform Modulation A

State **On** 5.

Set To Default

Load Waveform... W56 Type4

Waveform Info...

Clock Freq 20.000 000 000 MHz

Multi Segment Waveform Options

Current Segment W56 Type4-seg4.wv

Next Segment Mode Sequencer 2.

Sequencing List... W56 Type4

Trigger Marker...

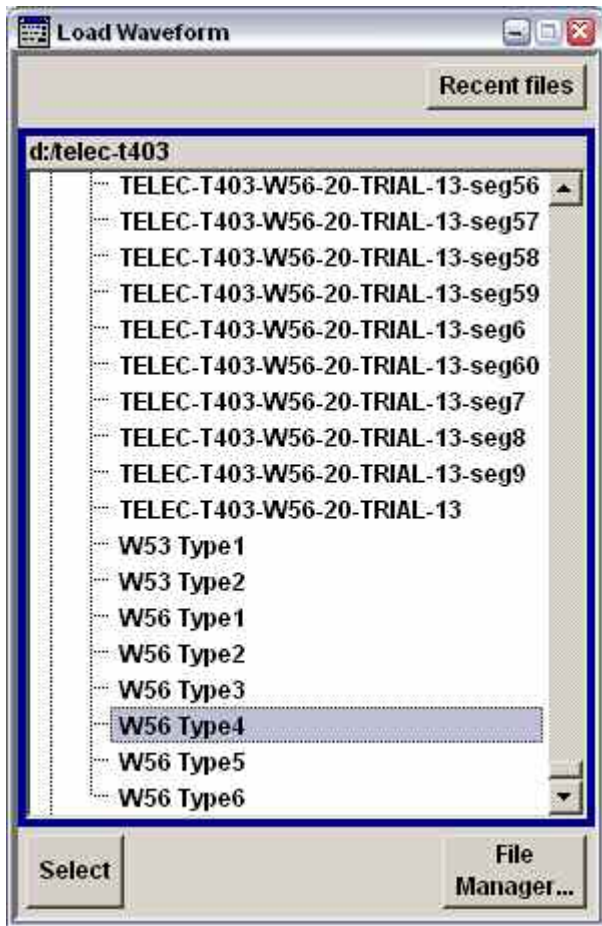
Execute Trigger 1. Arm 3. **Running** 4.

Clock... Internal

Multi Segment...

**Final.**

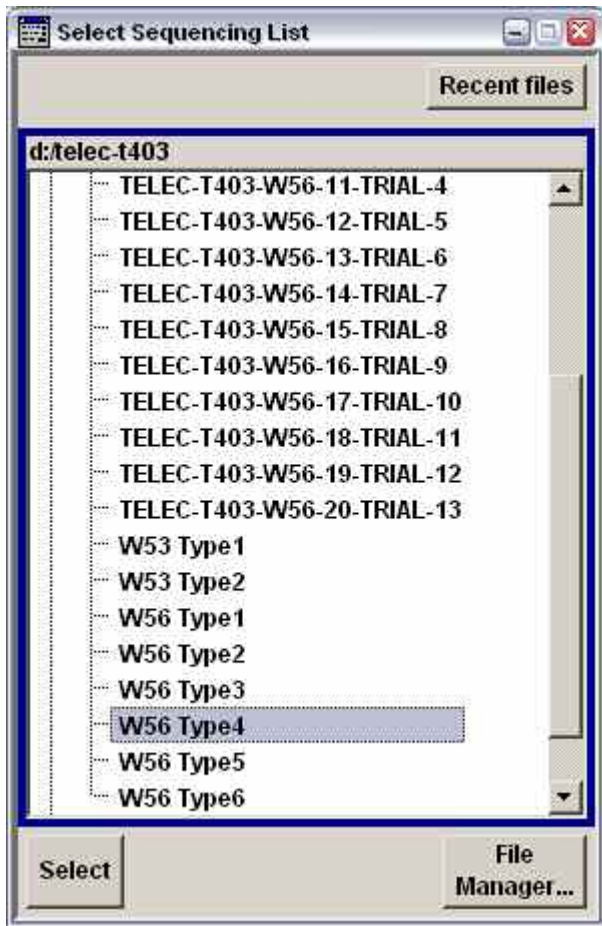
- Load Waveform



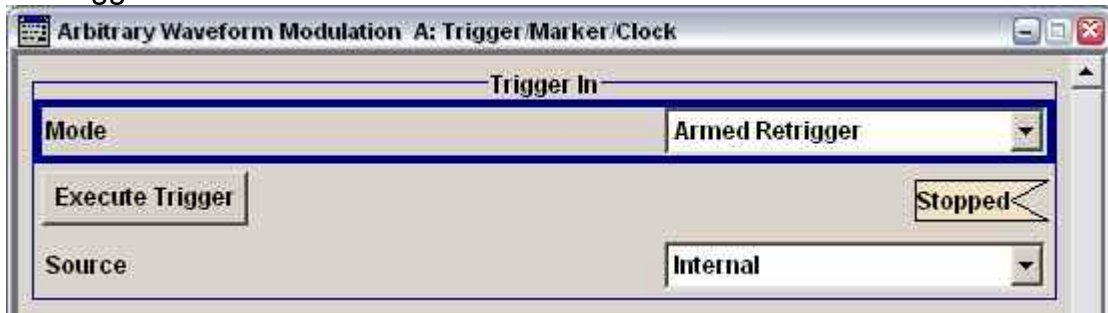
- d: (DATA)/telec-t403 →
- W56 Type 4 ~ 6 → Select
- Next Segment Mode 'Sequencer'
- Sequencing List



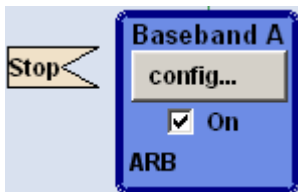
- Load Sequencing List



- d: (DATA)/telec-t403 →
- W53 Type 4 ~ 6 → Select
- [ESC]  
Sequencing List を閉じる  
Exit Sequencing List
- Trigger/Marker



- Trigger In Mode 'Armed Retrigger'
- [ESC]  
Trigger/Marker を閉じる  
Exit Trigger/Marker



- ARB 'On'



- RF 'On' [RF ON/OFF]
- Execute Trigger

波形の変更には、上記の全てのステップを繰り返す必要はありません。Multi Segment 波形とシーケンサリストをリロードすることで十分です。

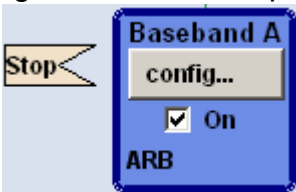
For changing a waveform, it is not required to repeat all of the above steps. It is sufficient to reload the Multi-Segment waveform along with the sequencer list.



- RF 'Off' [RF ON/OFF]



- ARB 'Off'
- Load Waveform
- Sequencing List → Load Sequencing List



- ARB 'On'



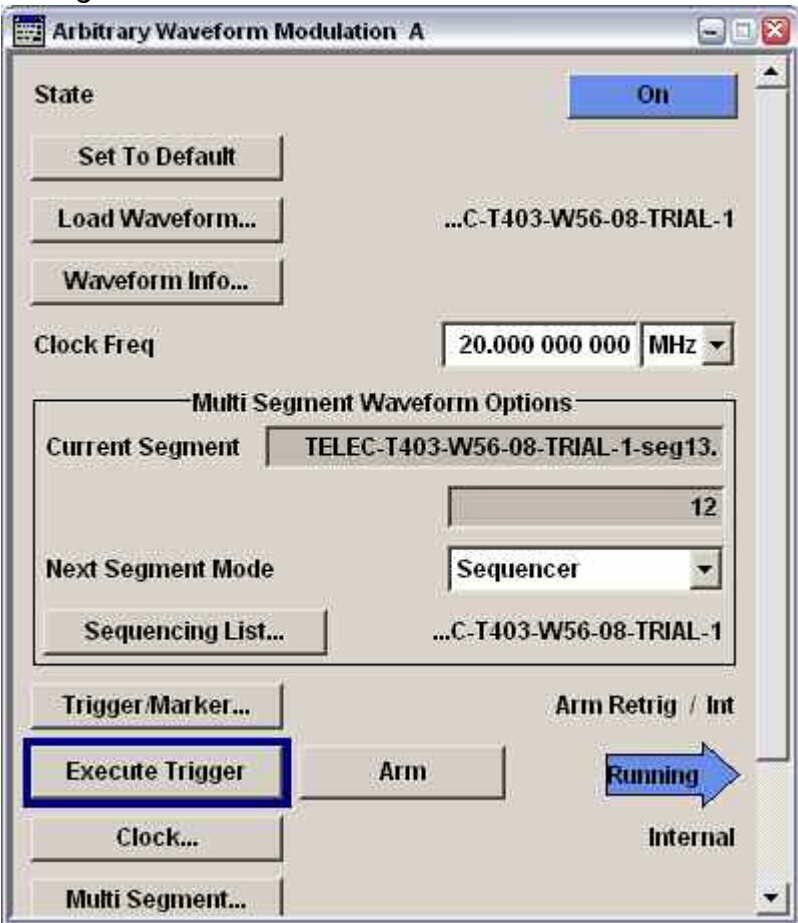
- RF 'On' [RF ON/OFF]
- Execute Trigger



## 14. FM チャープパルスの実施 Conducting the FM Chirp Type



- config → ARB



Arbitrary Waveform Modulation A

State On **5.**

Set To Default

Load Waveform... ..C-T403-W56-08-TRIAL-1

Waveform Info...

Clock Freq 20.000 000 000 MHz

Multi Segment Waveform Options

Current Segment TELEC-T403-W56-08-TRIAL-1-seg13.

Next Segment Mode Sequencer **2.**

Sequencing List... ..C-T403-W56-08-TRIAL-1

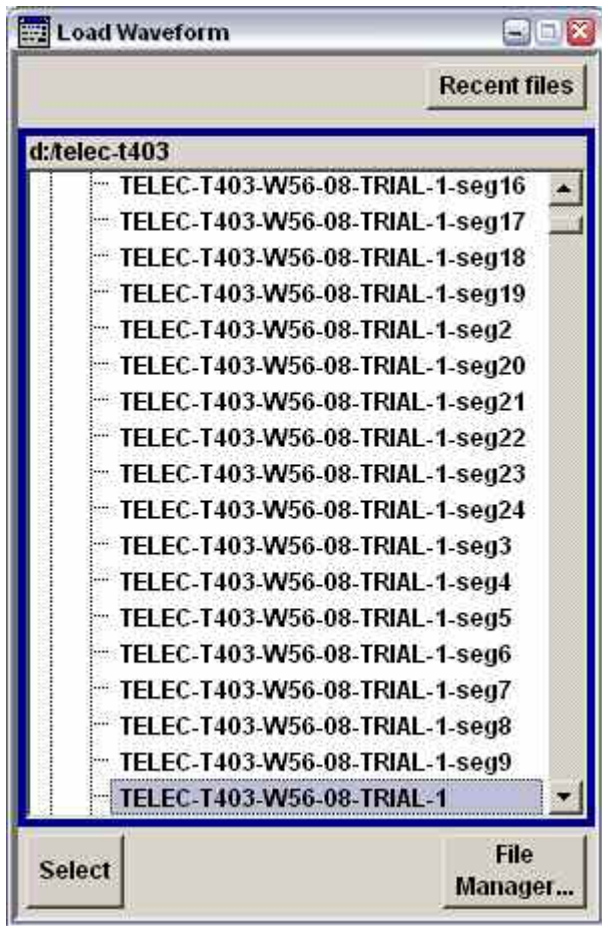
Trigger Marker...

Execute Trigger **3.** **4.** **Final.** Arm Running

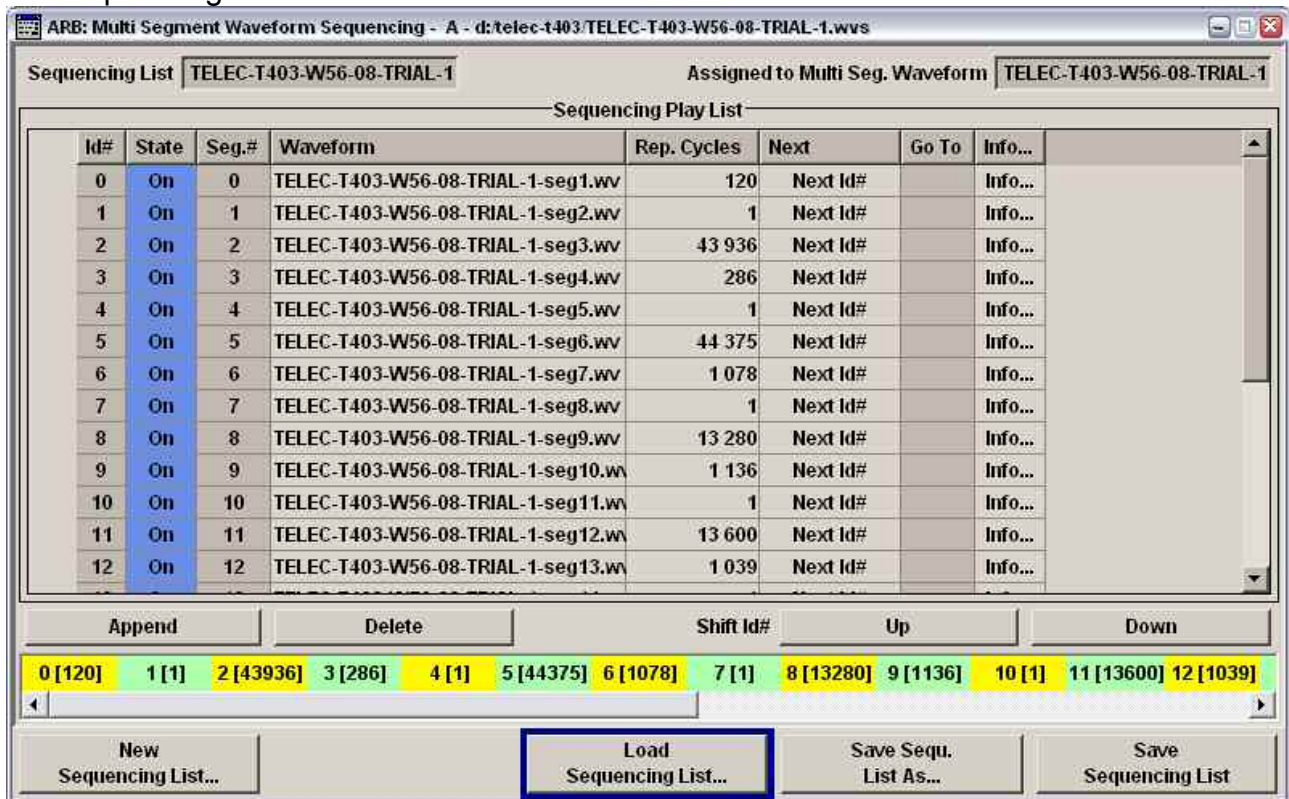
Clock... Internal

Multi Segment...

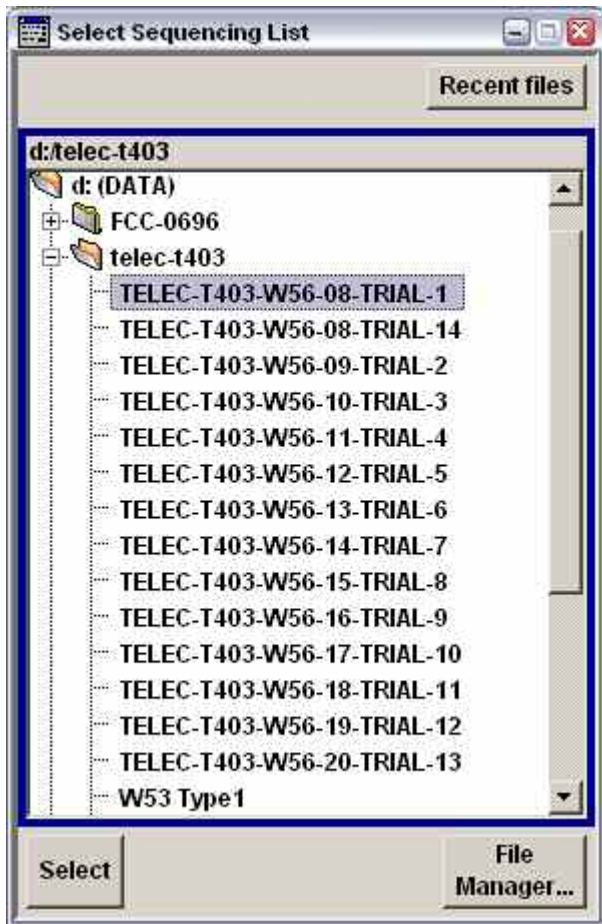
- Load Waveform



- d: (DATA)/telec-t403 →
- TELEC-T403-W56-08 ~ 20-TRIAL-1 ~ \* → Select
- Next Segment Mode 'Sequencer'
- Sequencing List



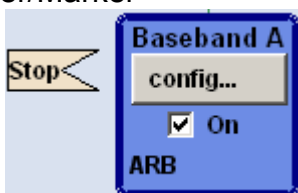
- Load Sequencing List



- d: (DATA)/telec-t403 →  
TELEC-T403-W56-08 ~ 20-TRIAL-1 ~ \* → Select
- [ESC]  
Sequencing List を閉じる  
Exit Sequencing List
- Trigger/Marker



- Trigger In Mode 'Armed Retrigger'
- [ESC]  
Trigger/Marker を閉じる  
Exit Trigger/Marker



- ARB 'On'



- RF 'On' [RF ON/OFF]
- Execute Trigger

波形の変更には、上記の全てのステップを繰り返す必要はありません。Multi Segment 波形とシーケンサリストをリロードすることで十分です。

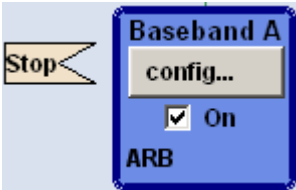
For changing a waveform, it is not required to repeat all of the above steps. It is sufficient to reload the Multi-Segment waveform along with the sequencer list.



- RF 'Off' [RF ON/OFF]



- ARB 'Off'
- Load Waveform
- Sequencing List → Load Sequencing List



- ARB 'On'



- RF 'On' [RF ON/OFF]
- Execute Trigger

## 15. 周波数ホッピングパルスの実施 Conducting the Frequency Hopping Type

バーストごとに波形ファイルから、次のホップに RF リストを切替える始めで、トリガパルスが発生します。Marker 2 出力を Instr. Trigger 入力に接続します。

RF リストの外部トリガで、オペレーションモードを'Extern Step'に設定します。さらに、'Blank RF Output'を、最初のパルスの欠損回避するために無効にします。

'Blank RF Output'設定は、SMJ100A、SMU200A、SMATE200A だけに関連します。

SMBV100A はバーストの最初のパルスの欠損回避できません。

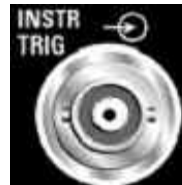
Each burst from the waveform file initiates a trigger pulse at the beginning that switches the RF list from a hop to the next one. The Marker 2 output is connected with the Instr. Trigger input.

For the external triggering of the RF list, the operation mode must be set to 'Extern Step'. In addition the check box 'Blank RF Output' must be disabled to avoid the truncation of the very first pulse.

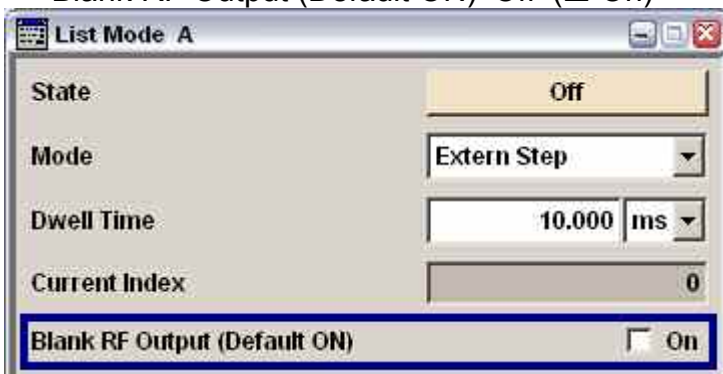
Setting the 'Blank RF Output' is only relevant for the SMJ100A, SMU200A and SMATE200A. The SMBV100A cannot avoid the truncation of the first pulse from the burst.



Marker 2 === BNC Cable ===>



- config → List Mode
- Mode 'Extern Step'
- Blank RF Output (Default ON) 'Off' ( On)



VSG は、周波数変更で、内部シンセサイザを再調整するので、ある程度の時間を必要とすることを、特に注意しなければなりません。デフォルトでは、この間、不確定信号からデバイスを保護するために、VSG は RF 出力を抑えます。新たな周波数が規定確度に収まると、信号は再びアクティブになります。安全のために、ブランク時間は付加マージンを含みます。



DFS テストでは、VSG で使われるデフォルトブランク時間がわずかに長く、バーストの最初のパルスが欠損します。この用途で、VSG スペック内に収める難しい要求ではなく、短縮時間で周波数がチャンネル帯域幅内に収まるため、ブランク時間の短縮が可能です。

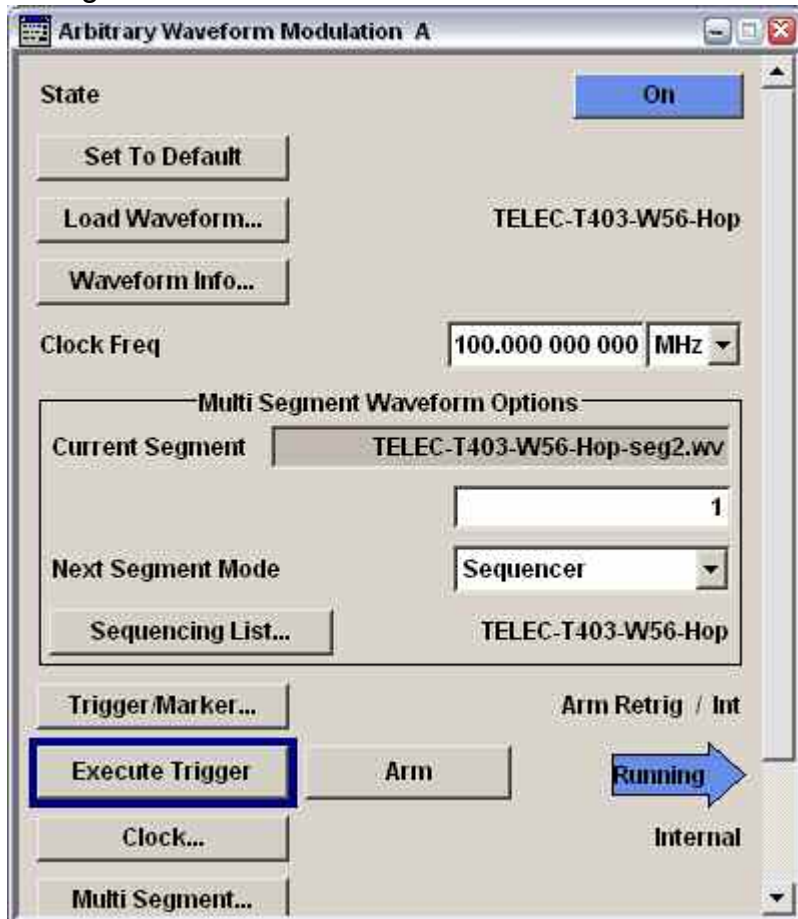
Special care must be taken since changing the frequency requires the VSG to readjust the internal synthesizer and this takes a small amount of time. By default, the VSG suppresses any RF output during this time period to protect devices from an undefined or unwanted signal. The signal is activated again, once the new frequency has settled to the specified accuracy. For safety, an additional margin is added to the blanking time.

For the DFS testing, the default blanking time used by the VSG is slightly too long and the first pulse from the burst will be truncated. Shorter blanking times are sufficient because the frequency will settle well within the channel bandwidth at a much shorter time and the tough requirement to reach the VSG specification limits is not required in this case.



config → ARB

- 



1.

3.

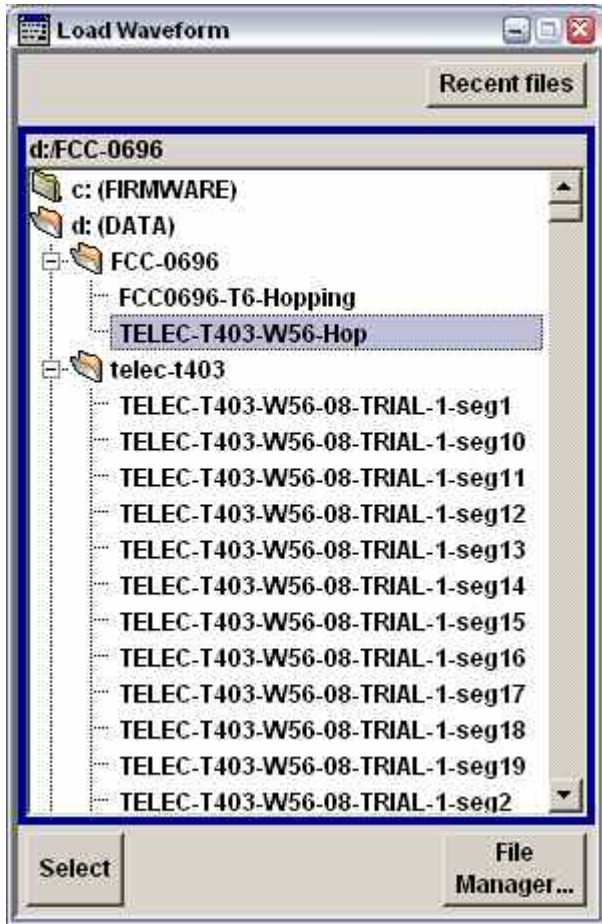
4.

Final.

5.

2.

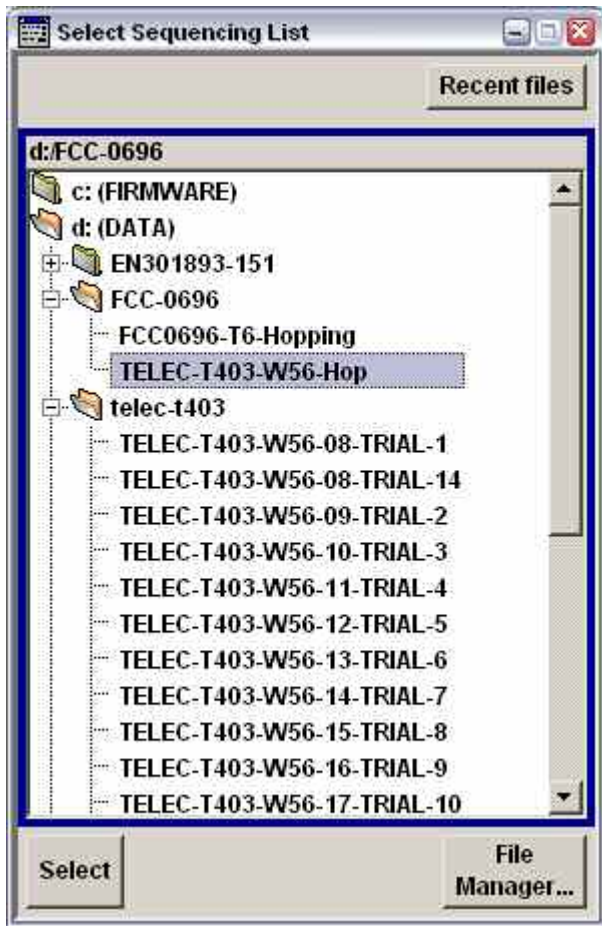
- Load Waveform



- d: (DATA)/FCC-0696 →
- TELEC-T403-W56-Hop → Select
- Next Segment Mode 'Sequencer'
- Sequencing List



- Load Sequencing List



- d: (DATA)/FCC-0696 →  
TELEC-T403-W56-Hop → Select
- [ESC]  
Sequencing List を閉じる  
Exit Sequencing List
- Trigger/Marker



- Trigger In Mode 'Armed Retrigger'
- [ESC]  
Trigger/Marker を閉じる  
Exit Trigger/Marker



- config → Automatic Level Control
- Protect RF Output '☑'



Automatic Level Control

State

Protect RF Output

RF/A Mod A

On

- RF 'On' [RF ON/OFF] config → List Mode

List Mode A

State  **3.**

Mode

Dwell Time

Current Index

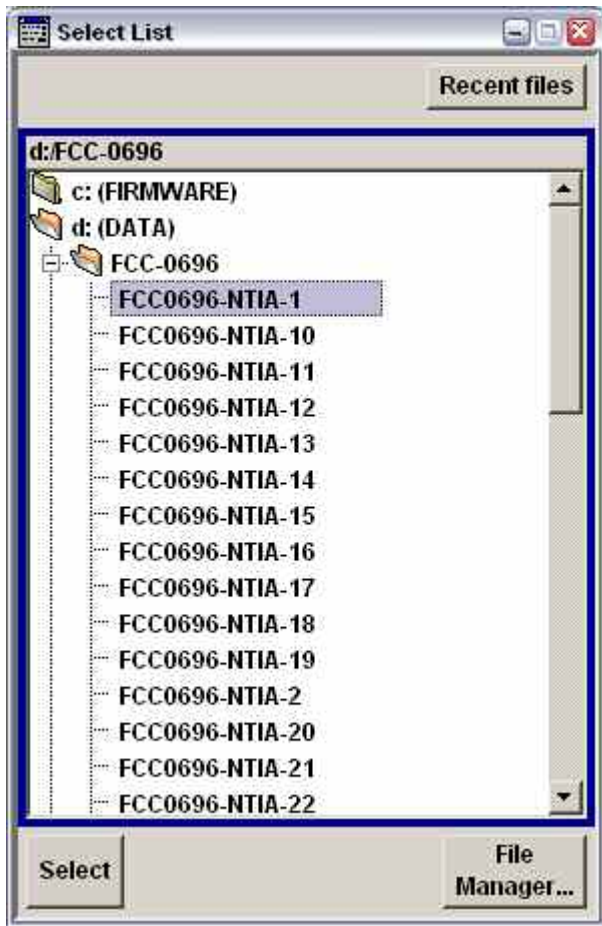
Blank RF Output (Default ON)  On

**2.**

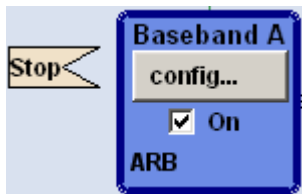
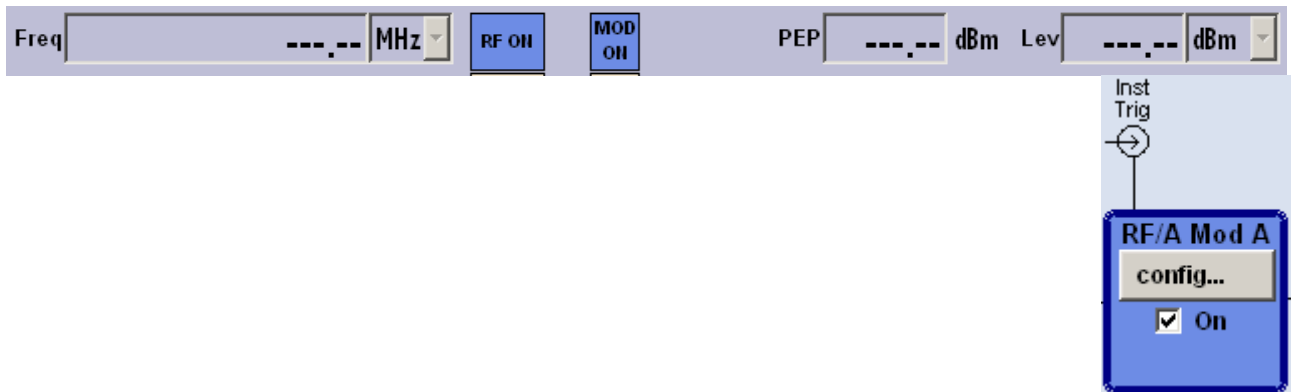
**1.**

List Range In: [  ;  ]

- List Mode Data → Select List



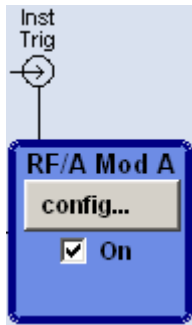
- d: (DATA)/FCC-0696 → FCC0696-NTIA-1 ~ 40 → Select
- Learn List Mode Data
- List Mode 'On'



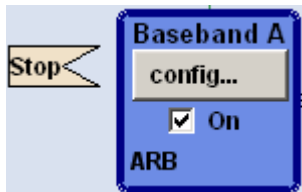
- ARB 'On' config → ARB
- Execute Trigger

次のトライアルのために新たな RF リストをリロード

Reloading a new RF list for the next trial



- 保持 Keep  config → List Mode
- List Mode State 'Off'
- List Mode Data → Select List
- Learn List Mode Data
- List Mode 'On'



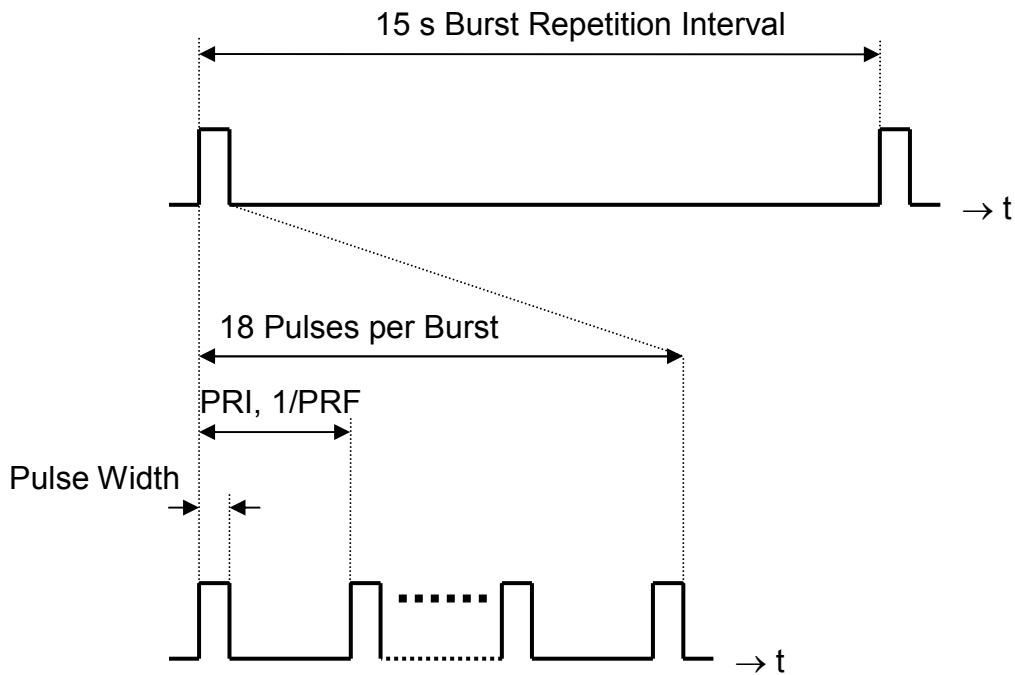
- config → ARB
- Execute Trigger

‘Learn List Mode Data’は、RF‘ON’と適切なベースバンドセットアップで実行されなければなりません。ラーニングシーケンス中に VSG が内部測定を実行するからです。ラーニング測定値は、設定した周波数、レベル、およびベースバンドモードにだけ関連します。これらのパラメータのうち1つでも変更すると、ラーニング測定値が無効になります。

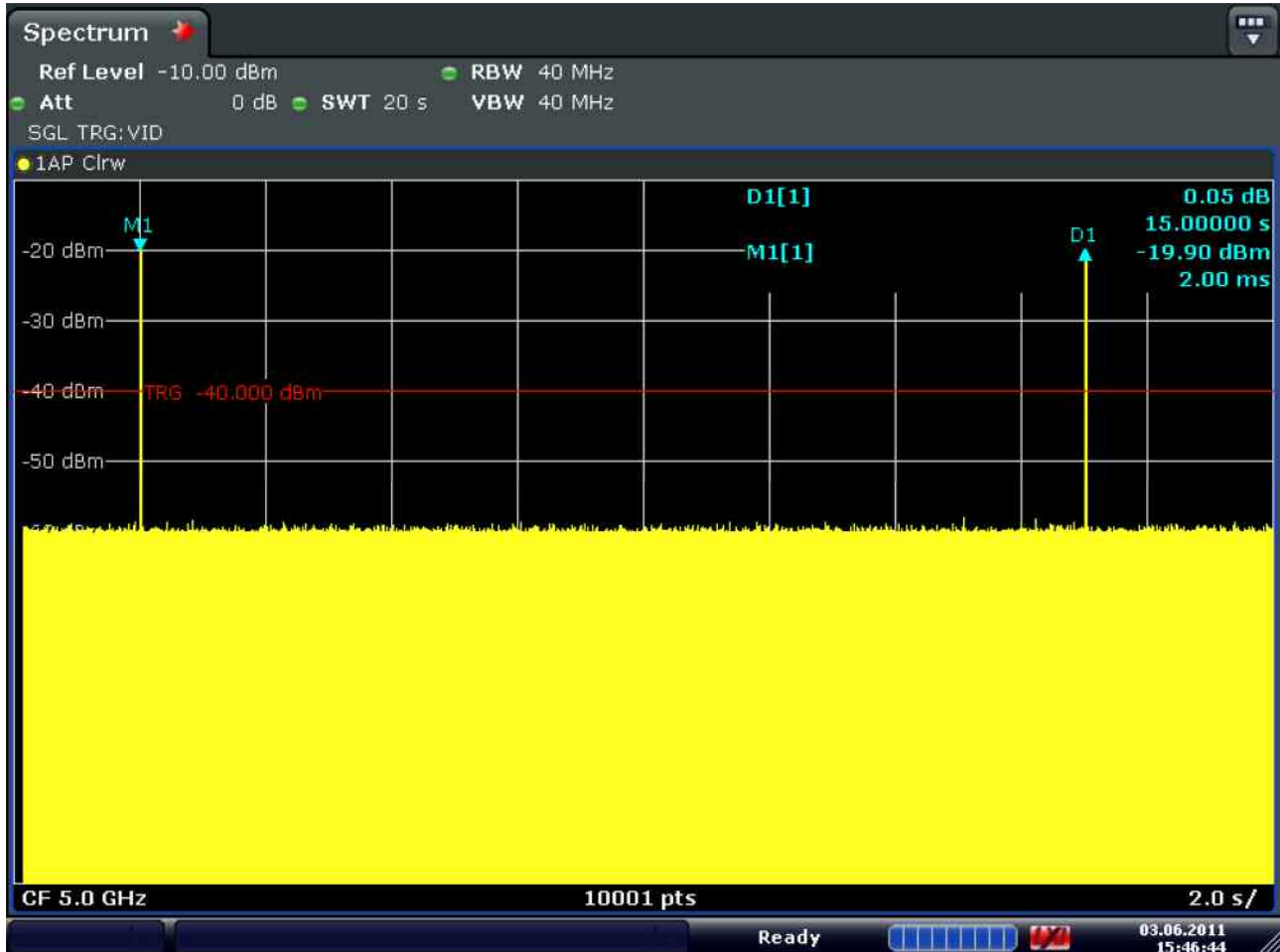
The list learning must be done with the RF signal enabled and the baseband properly setup. This is required because the VSG performs internal measurement during the learning sequence. The learned values are only valid for the set frequency, level and baseband mode. Changing one of these parameters makes the learned values invalid.

## 16. テスト信号の確認 Checking the Test Signals

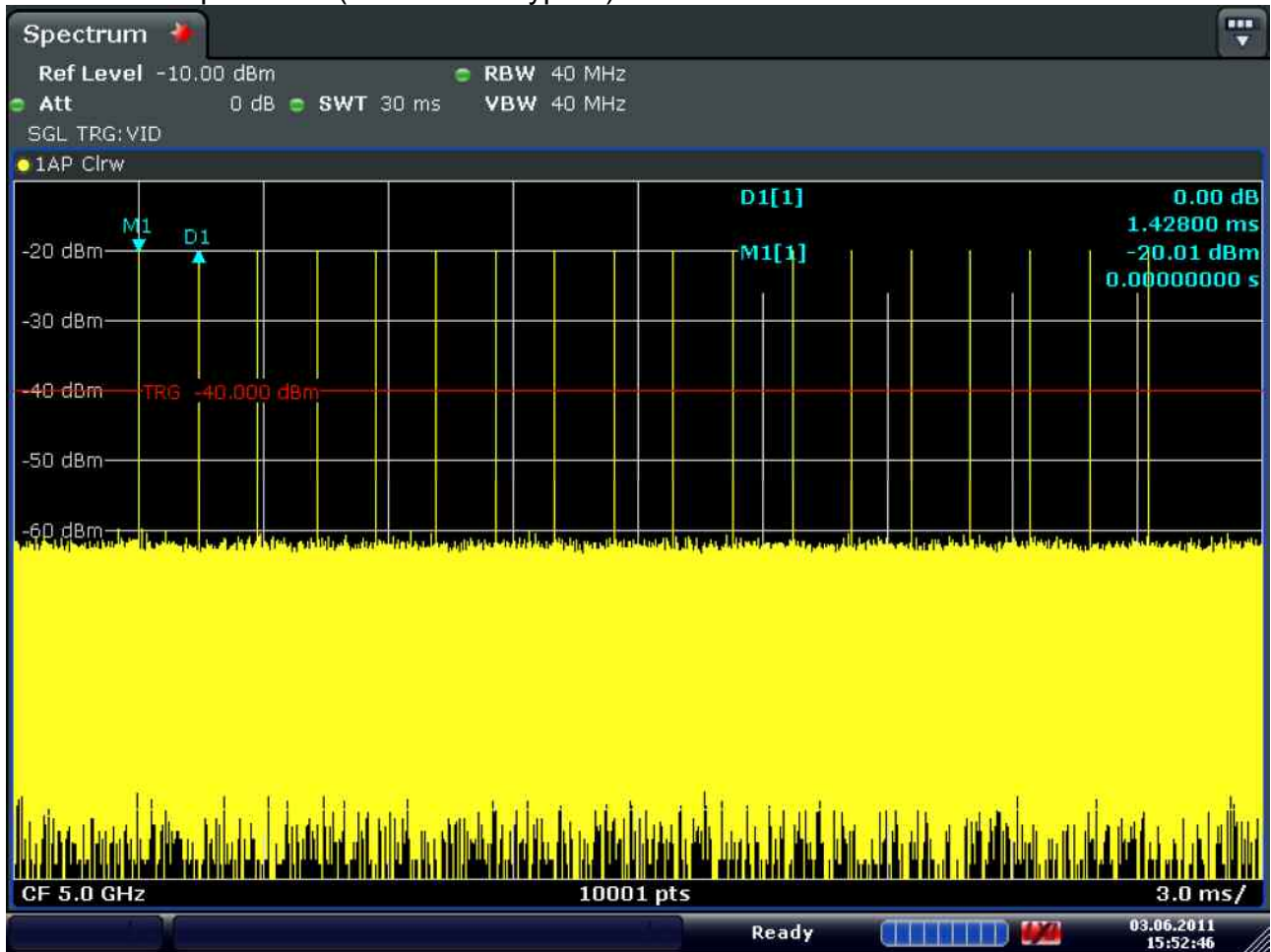
### Static Type



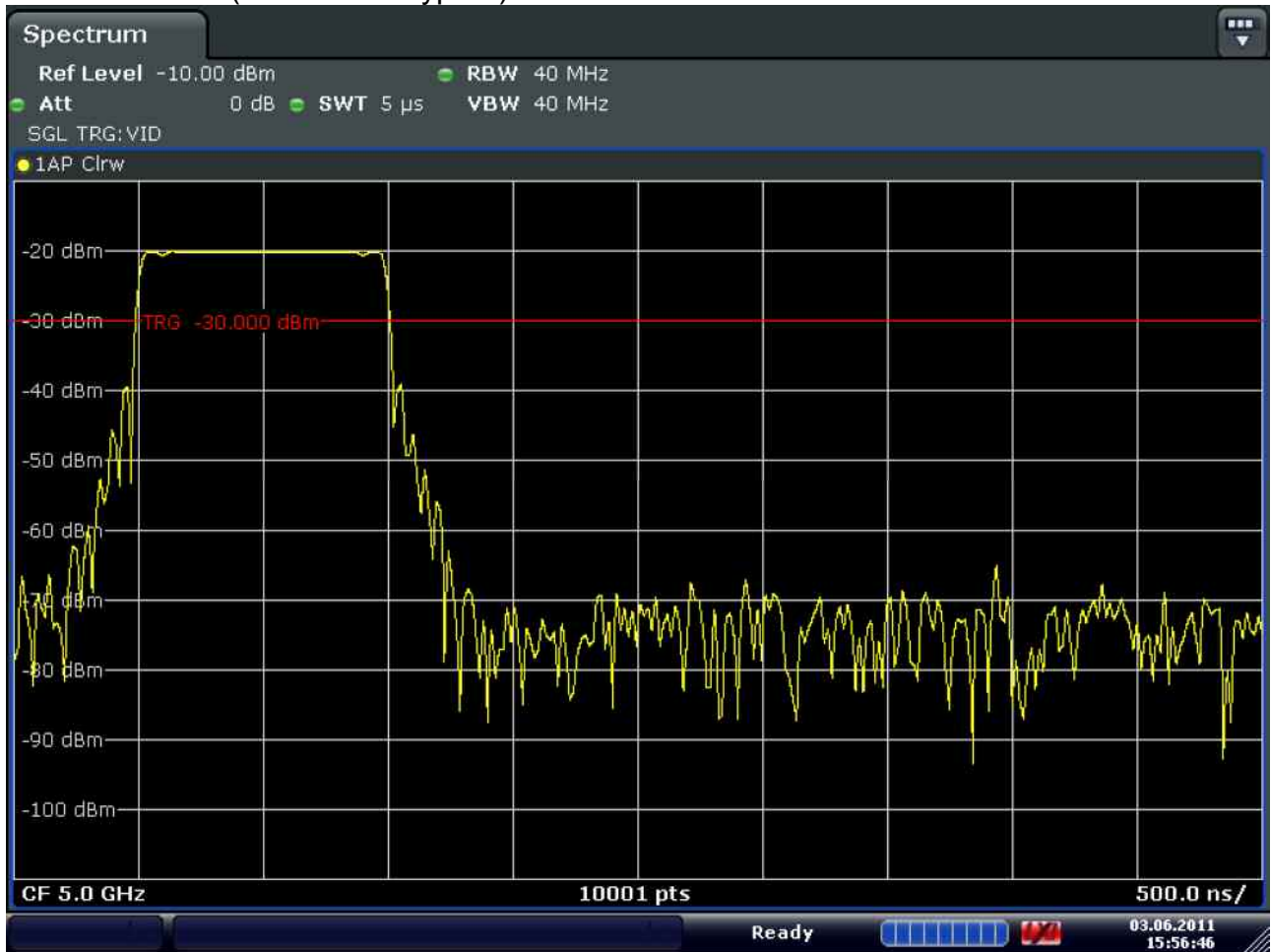
- Burst Interval



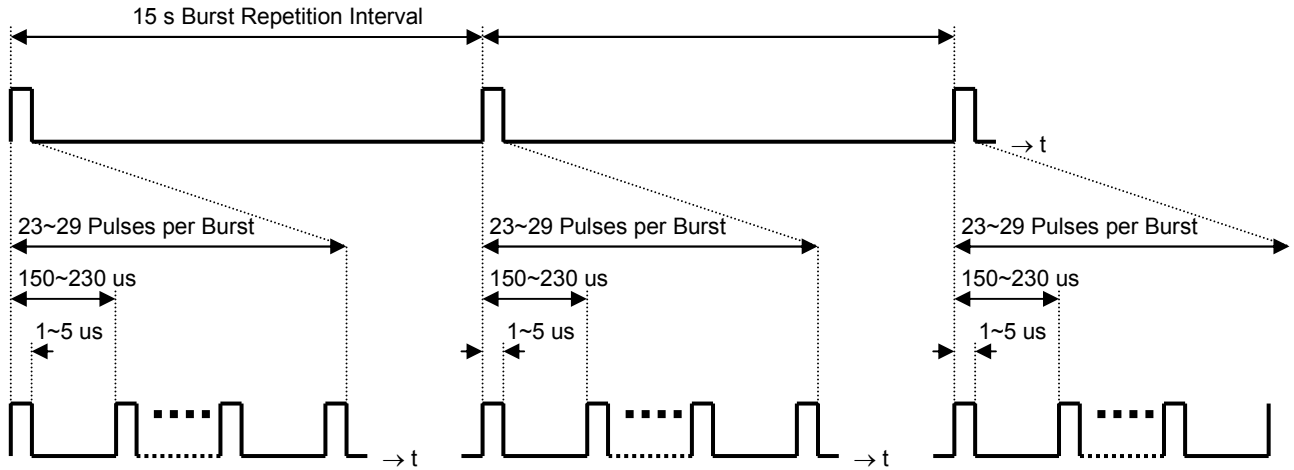
- 18 Pulses per Burst (W53 Static Type 1)



- Pulse Width (W53 Static Type 1)



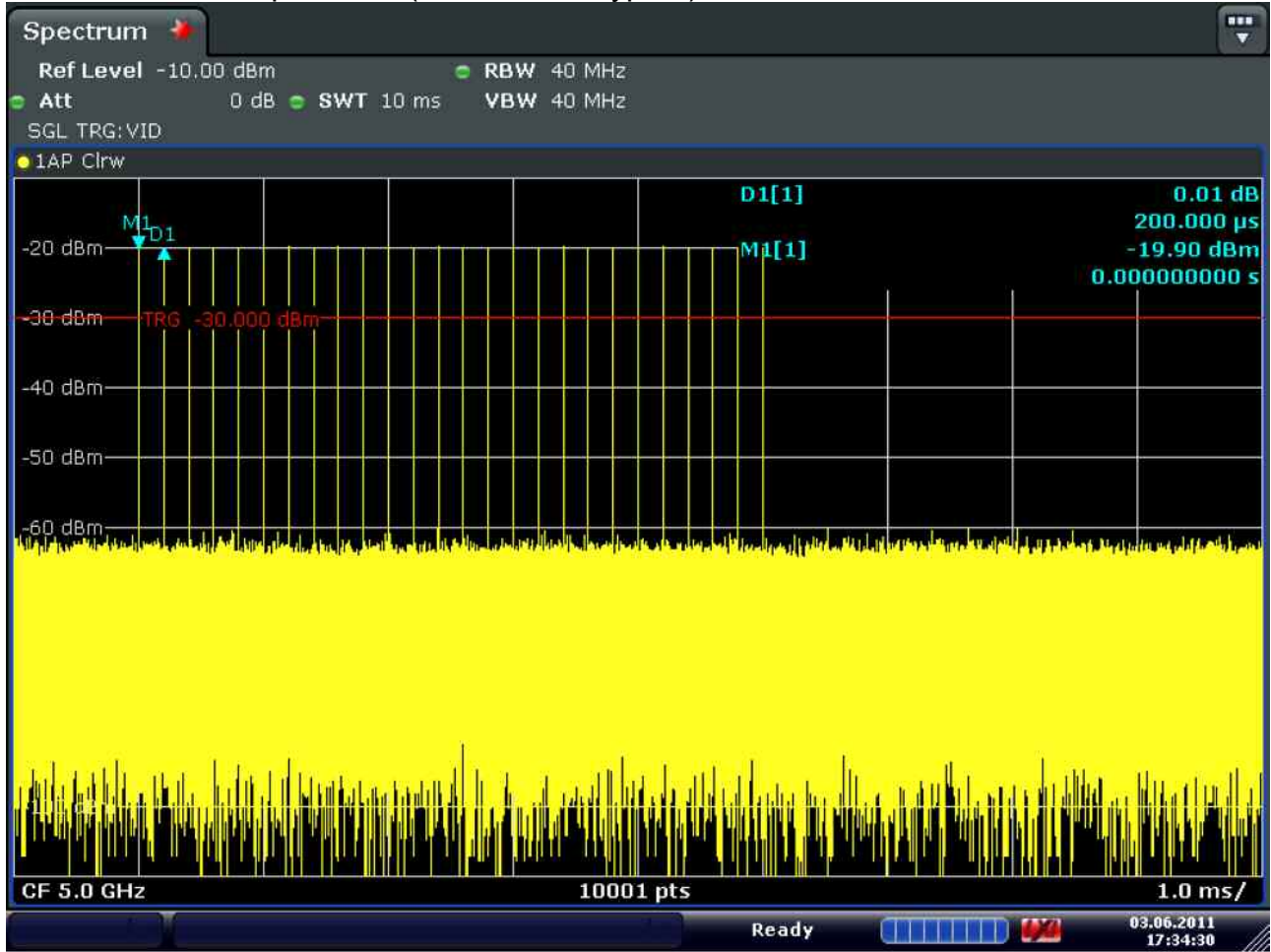
### Varied Type (W56 Varied Type 4)



- Burst Interval

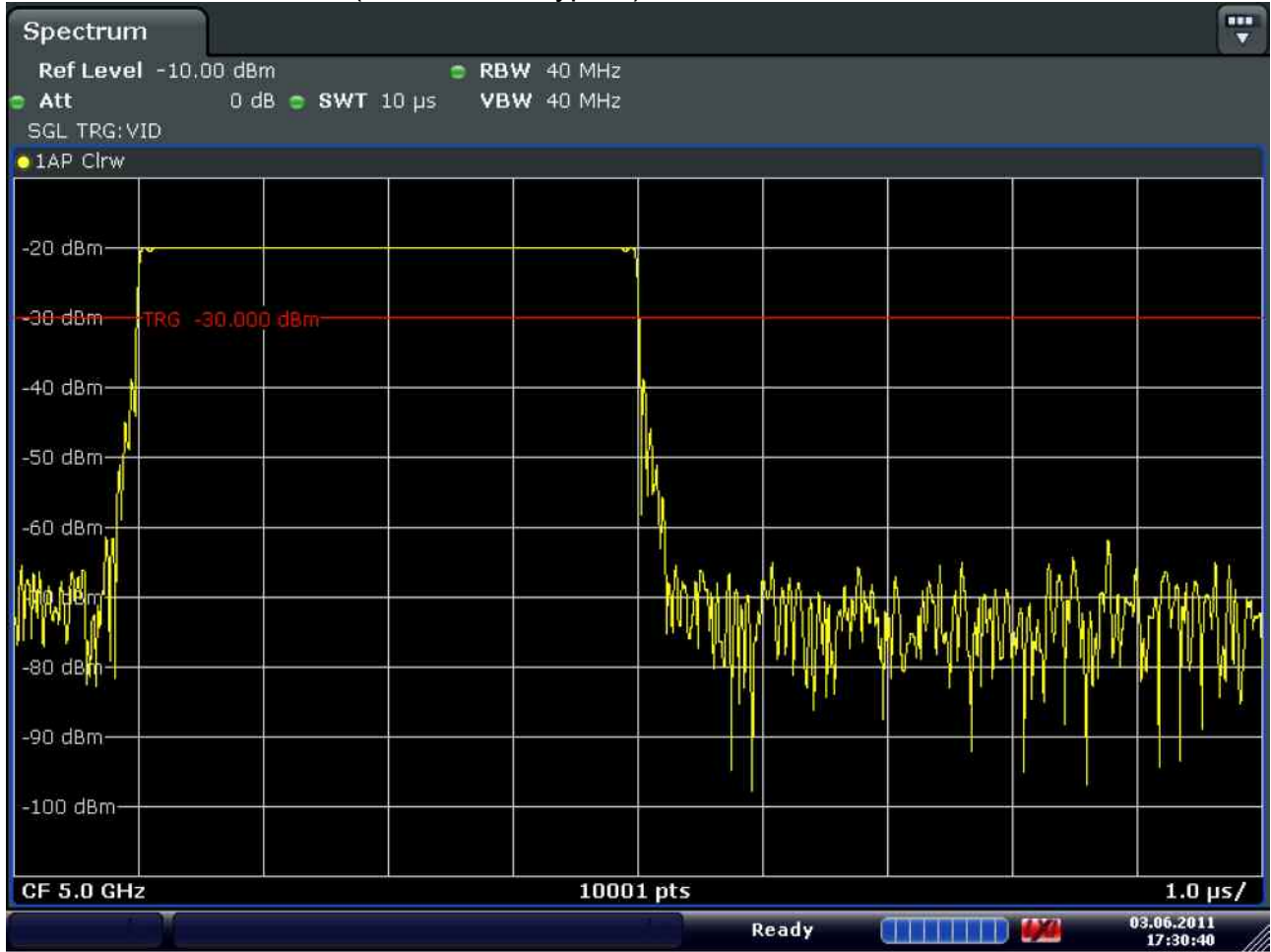


- 23 ~ 29 Pulses per Burst (W56 Varied Type 4)

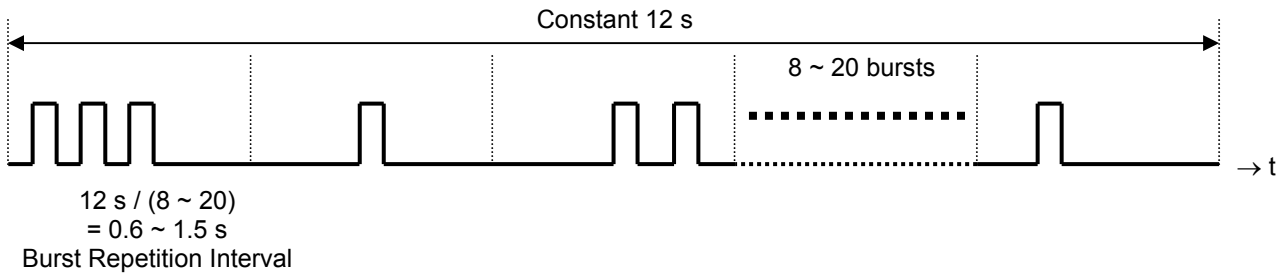




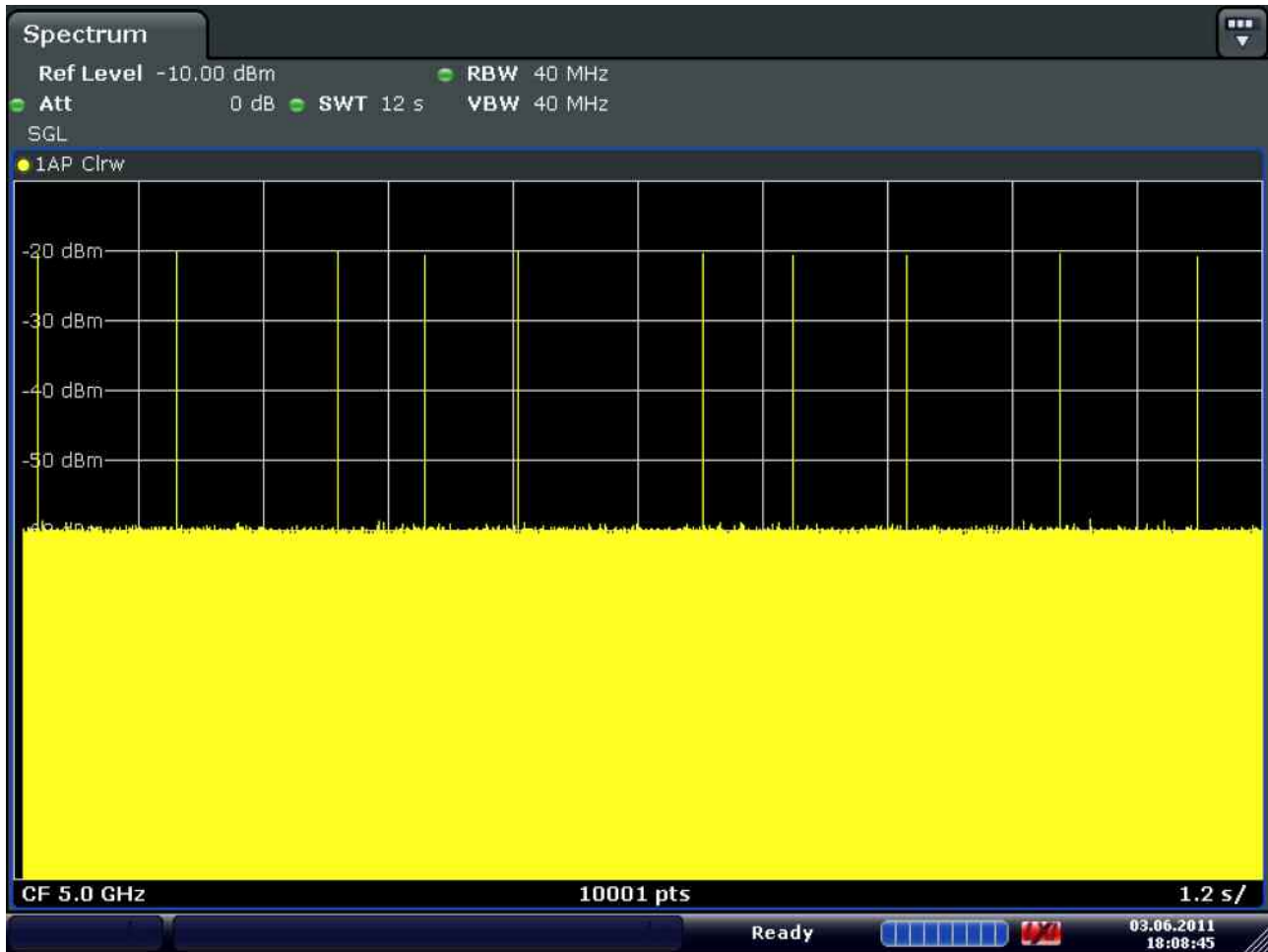
- 1 ~ 5 us Pulse Width (W56 Varied Type 4)



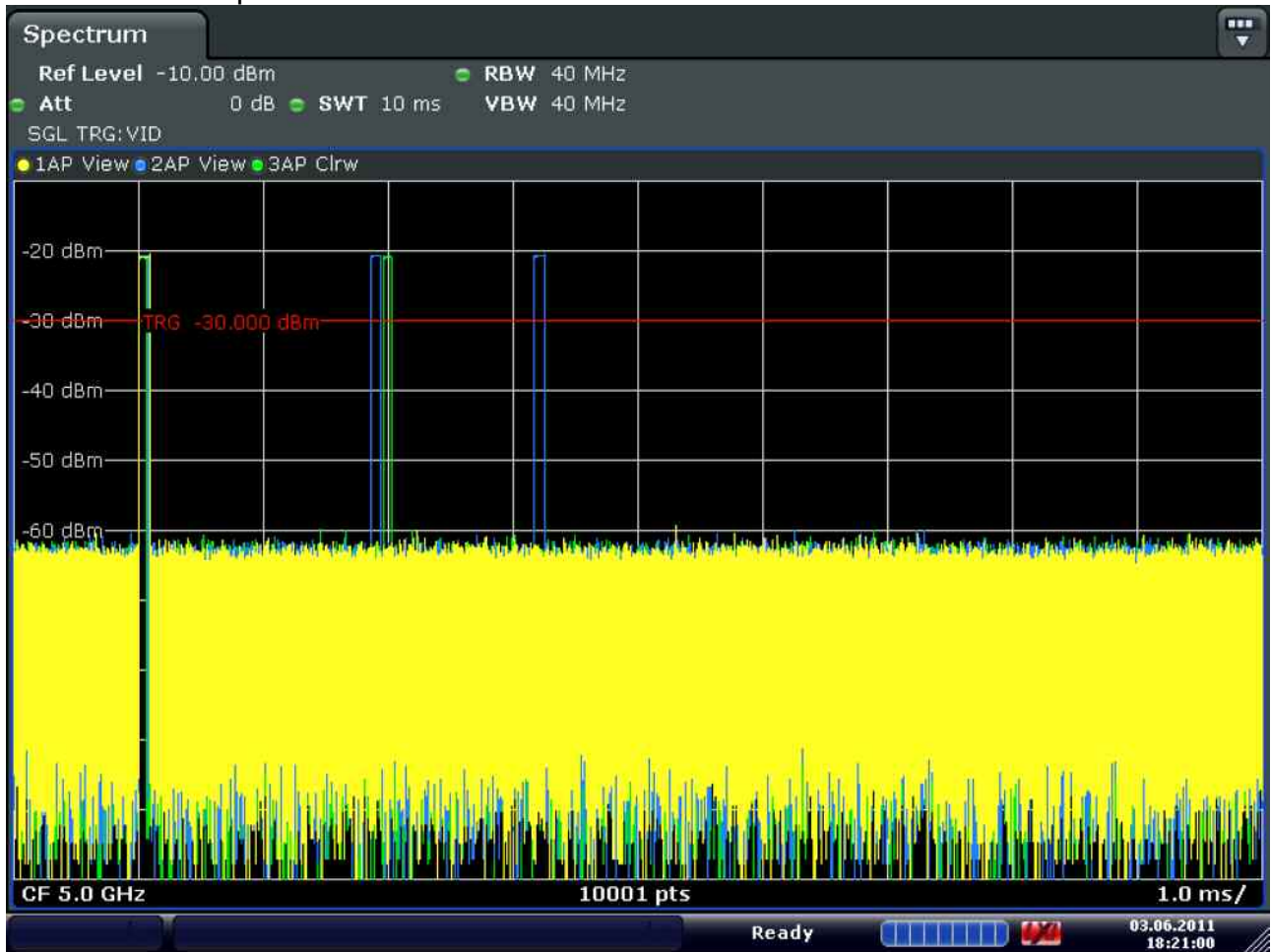
### FM Chirp Type



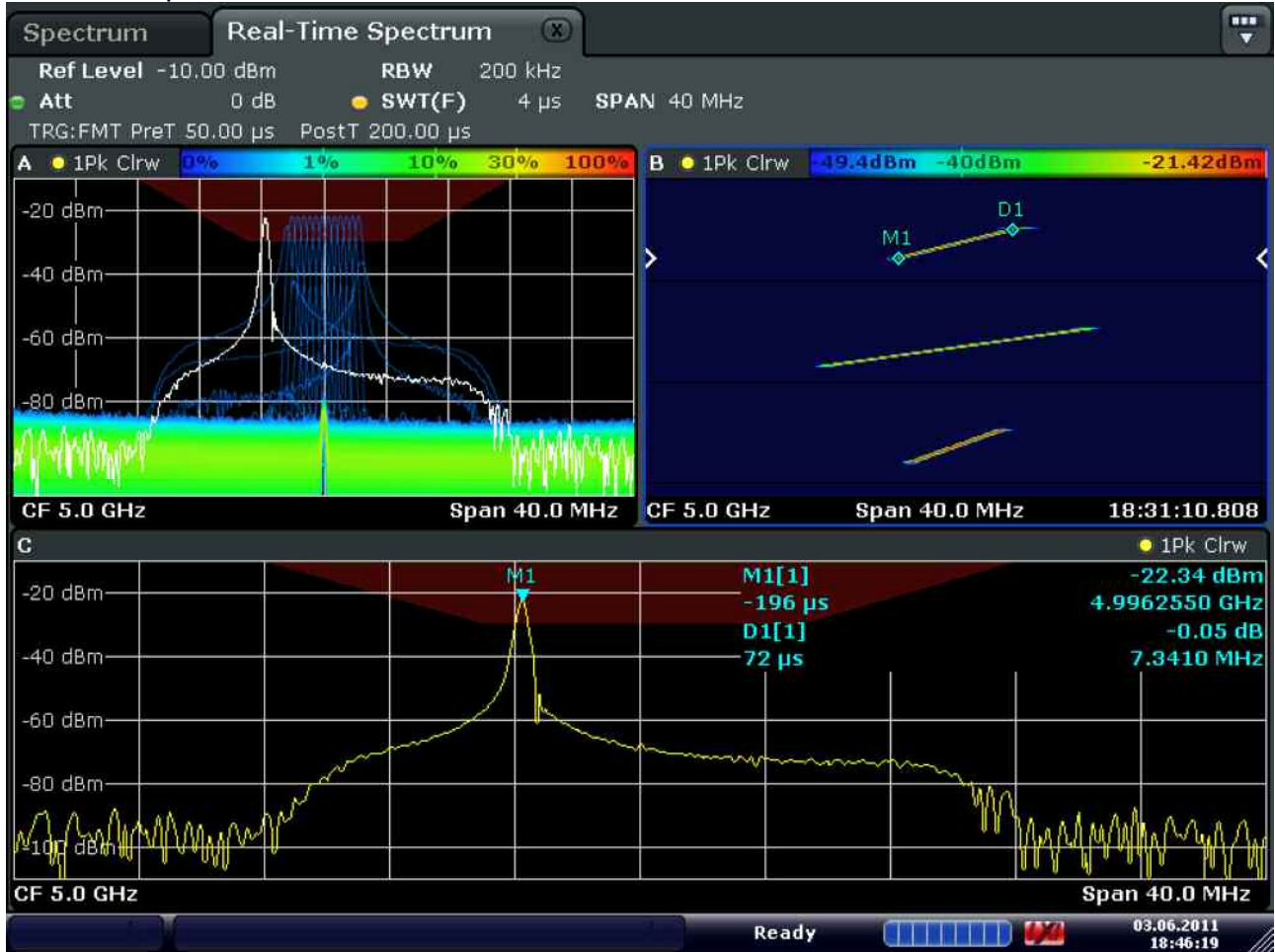
- 10 Bursts



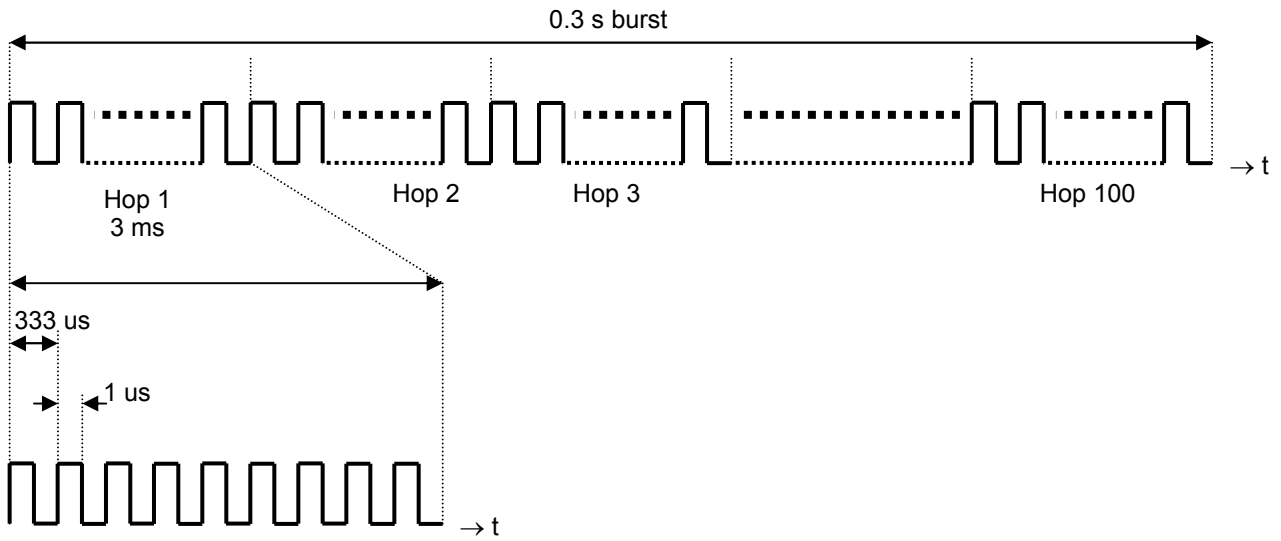
- 1 ~ 3 Pulses per Burst



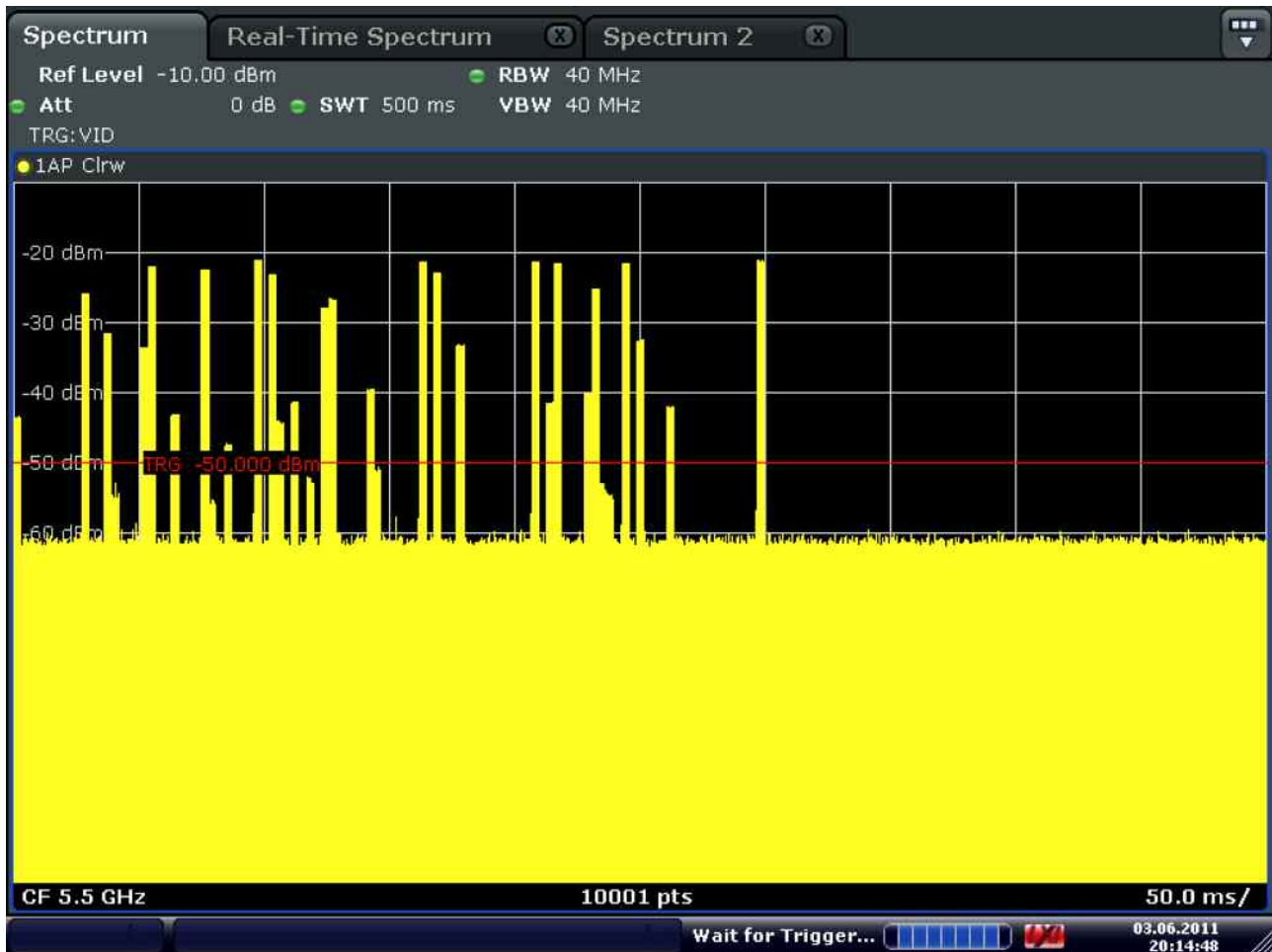
- FM Chirp 5 ~ 20 MHz Deviation, 50 ~ 100 us Pulse Width



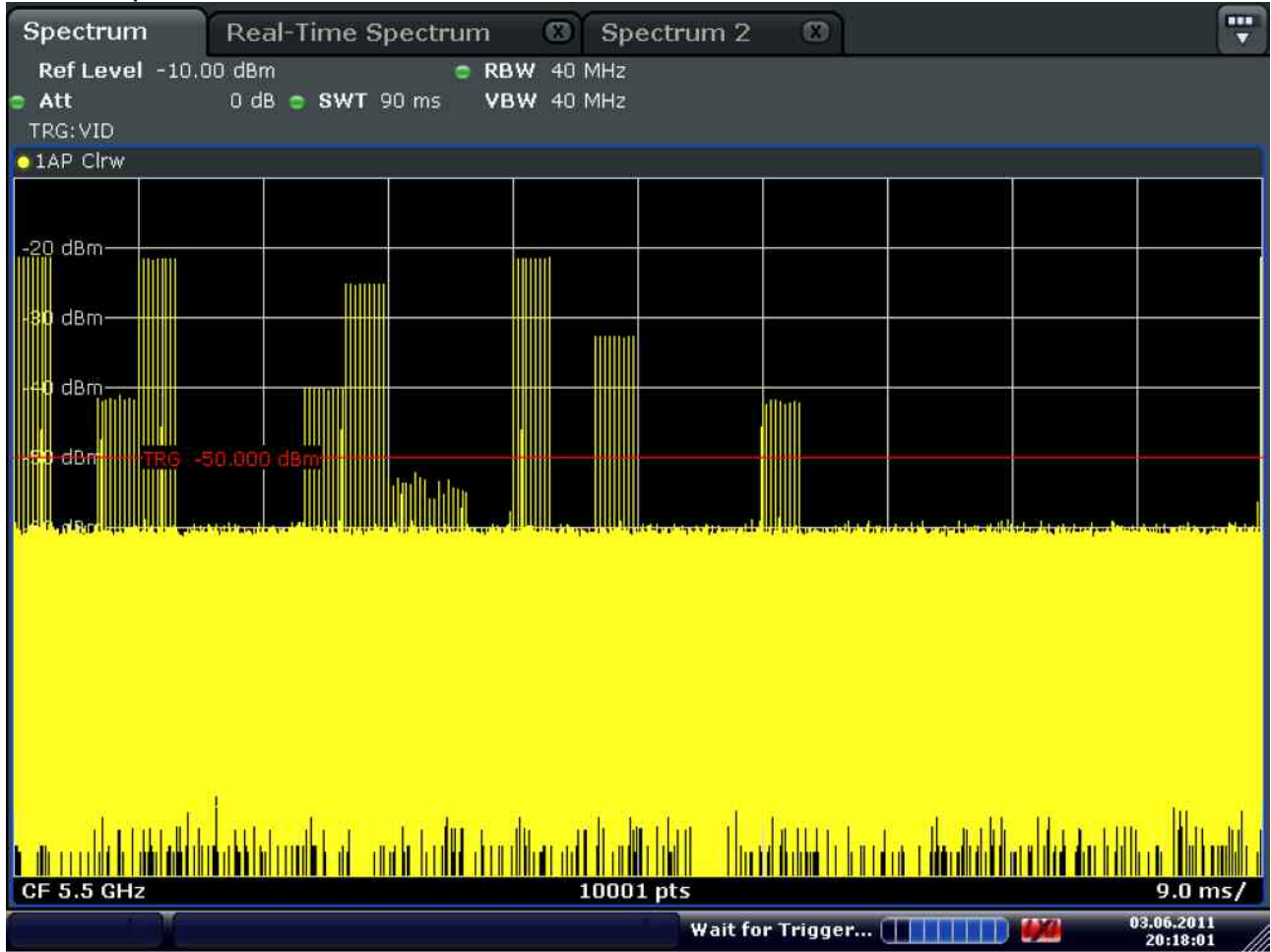
### Frequency Hopping Type



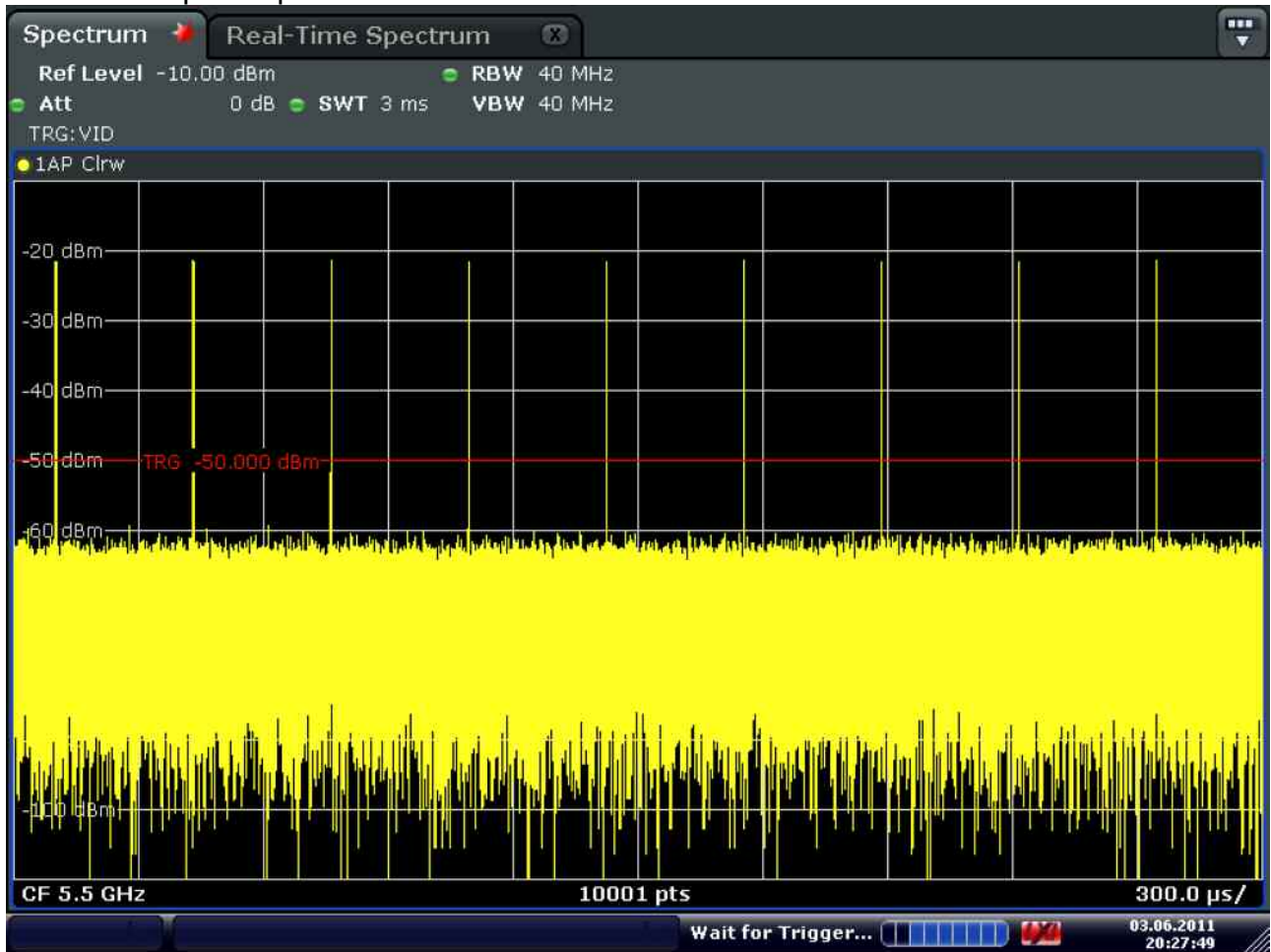
- 0.3 s burst within 40 MHz IF filter



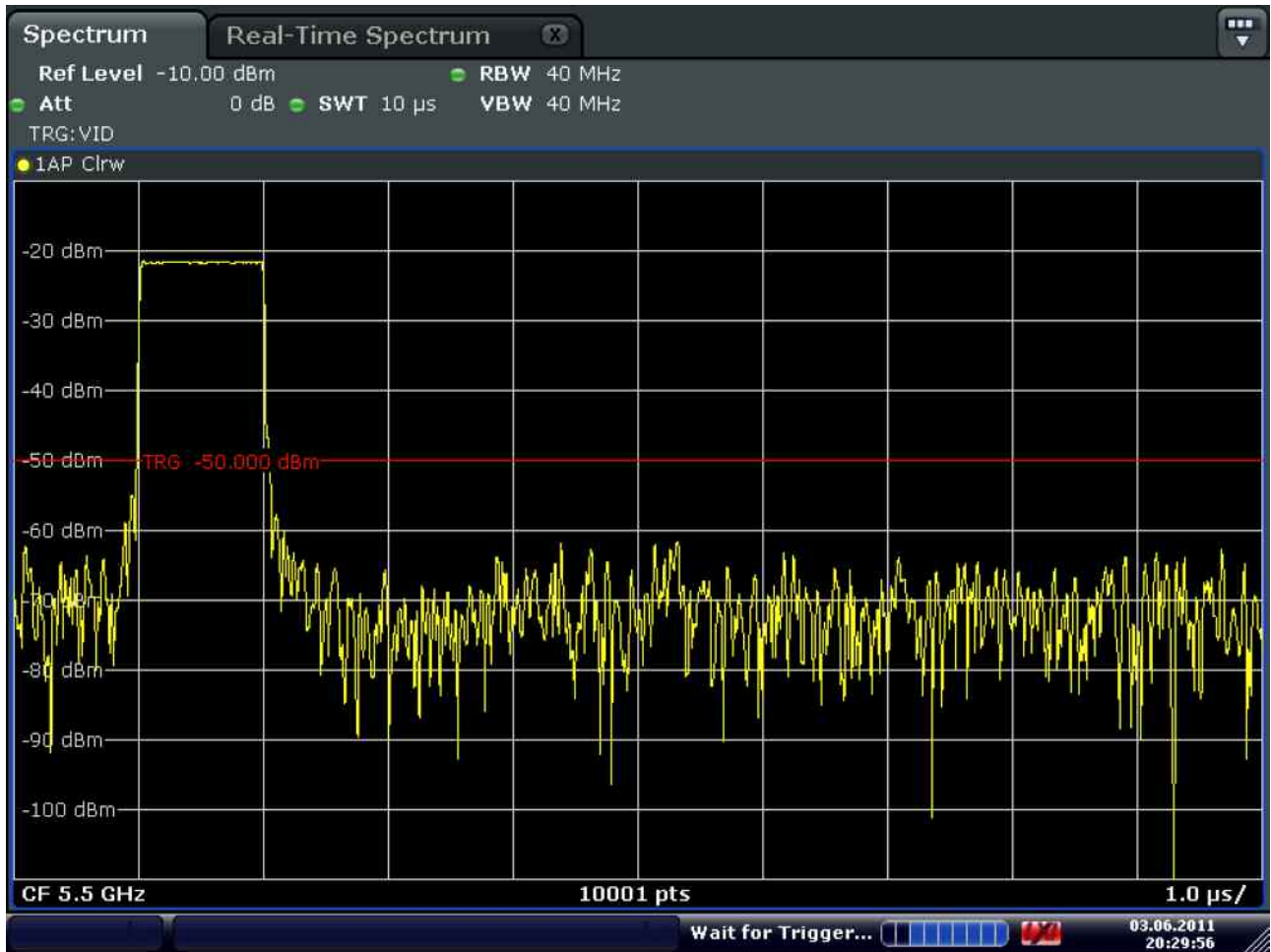
- 30 hops within 40 MHz IF filter



- 9 Pulses per Hop

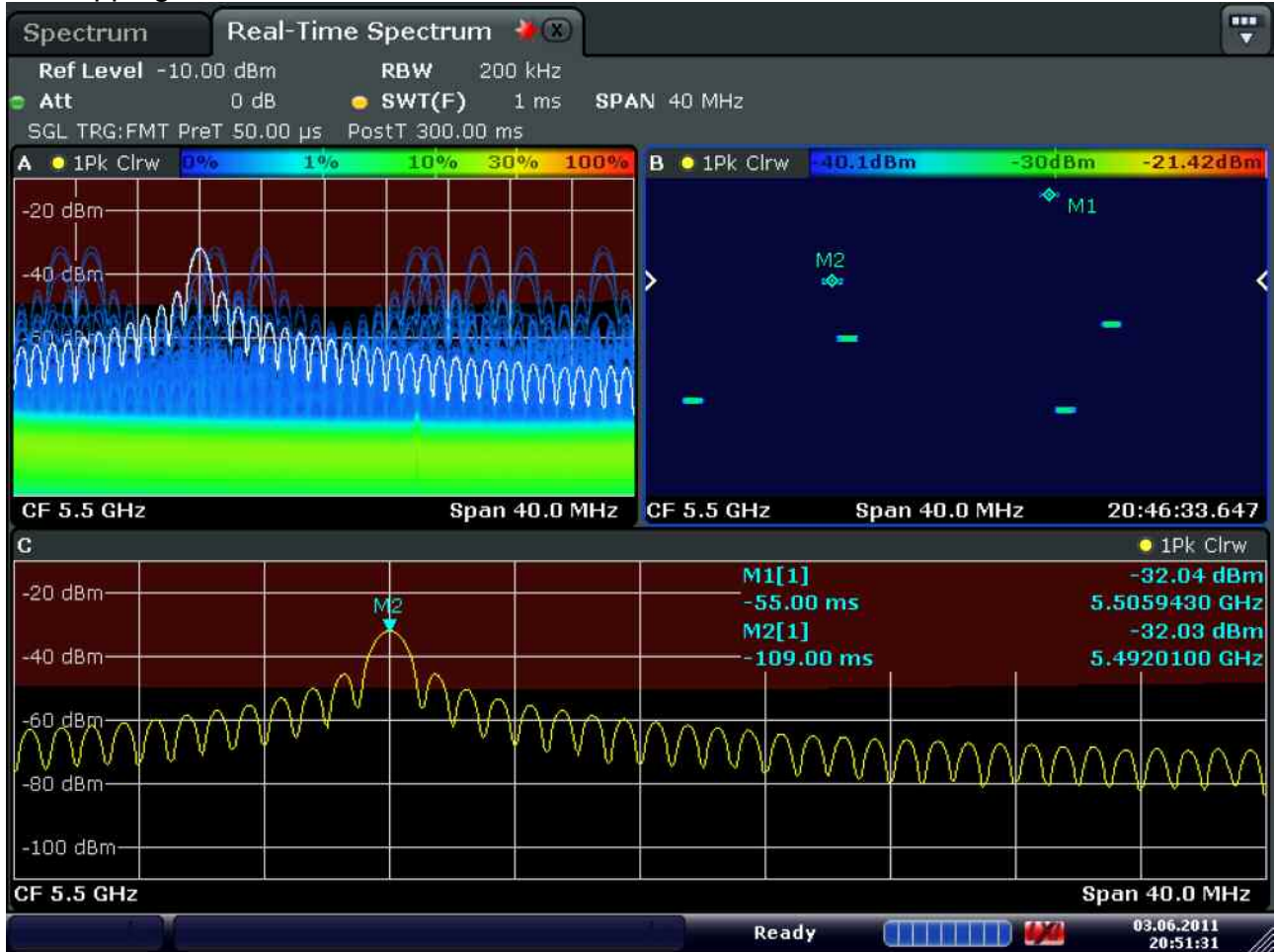


- 1 us Pulse Width





- Hopping





**ROHDE & SCHWARZ**

## ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社

We're here to pull you through – live with real experts

At Rohde & Schwarz you talk to people. >find your local contact



- 本社/東京オフィス

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 7-20-1 住友不動産西新宿ビル 27 階  
TEL: 03-5925-1288/1287 FAX: 03-5925-1290/1285

- 神奈川オフィス

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-13-13 KM 第一ビルディング 8 階  
TEL: 045-477-3570 FAX: 045-471-7678

- 大阪オフィス

〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-23-20 TEK 第 2 ビル 8 階  
TEL: 06-6310-9651 FAX: 06-6330-9651

- サービスセンター

〒330-0075 埼玉県さいたま市浦和区針ヶ谷 4-2-20 浦和テクノシティビル 3 階  
TEL: 048-829-8061 FAX: 048-822-3156

サービス受付: ☎0120-138-065      [service.rsjp@rohde-schwarz.com](mailto:service.rsjp@rohde-schwarz.com)

技術サポート受付: [Technical-Support.Japan@rohde-schwarz.com](mailto:Technical-Support.Japan@rohde-schwarz.com)

各種問合せ: [info.rsjp@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsjp@rohde-schwarz.com)

<http://www.rohde-schwarz.co.jp>