

QPSK/ASK対応



ME9000システムは、ARIB STD-T75とARIB TR-T16に準拠しています。またASKとQPSKの両変調方式を搭載し、かつプロファイル9～12に対応しています。OBE生産ラインおよび開発フェーズで欠かすことのできない試験システムです。豊富な試験項目の中から必要な項目を選択してシステムを構築するという方法をとっていますので、低価格なシステムを実現することができます。

特長

- ① ARIB STD-T75とARIB TR-T16に準拠しています。
- ② ASKとQPSKの両変調方式に対応しています。
- ③ ARIB STD-T75のプロファイル9～12に対応しています。特に、ASKとQPSK搭載車載器にとって、プロファイル11が実行できることが重要です。
- ④ 基本動作試験、動的動作試験および無線系試験を行うことができます。
- ⑤ 無線系試験は、技術基準適合証明に係わる7項目の試験(信号送信速度は不可)の他、変調指数(ASK)、変調精度(QPSK)、受信感度およびアイ開口率測定(ASK)ができます。
- ⑥ 本システムを制御し、試験結果を表示するPCソフトウェアMAS960が用意されています。
- ⑦ システムのレベル校正と自己診断を行うことができます。

試験項目

下表に示した試験項目①～⑦の中から任意の組合せでシステムを構築することができます。例えば、初期開発フェーズにおいては①と②、車載器の生産ラインでは①～③および⑦というように組み合わせます。試験はエアー接続と同軸接続のいずれもできます。エアーでの試験では送信アンテナと受信アンテナ内蔵の電波暗箱ME8661Aが必要となります。また、すべての試験項目について、パソコンとPCソフトウェアMAS960が必要です。

試験項目		内容
① 基本動作試験	プロトコル試験	・通信 ・ARIB TR-T16の<2-1-1>～<2-1-22>を実行
	プロファイル試験	・通信プロファイル9～12を実行
② 動的動作試験		・ARIB TR-T16の<2-2-1>～<2-2-3>を実行 ・MAT800と平均電力計を使用。
③ 無線系試験 (技適項目)	空中線電力	<ul style="list-style-type: none"> ・スペクトラムアナライザにて測定。 ・搬送波周波数はスペクトラムアナライザの周波数カウンタ機能を使用。 ・信号送信速度の測定は不可。 ・校正はMAT800と平均電力計を使用。
	搬送波周波数	
	占有周波数帯幅	
	キャリアオフ時漏洩電力	
	隣接チャネル漏洩電力	
	スプリアス発射強度	
副次的に発する電波強度		
無線系試験 (技適項目以外)	④ 変調指数	・ASKのみ ・MMD850とデジタルオシロスコープを使用。
	⑤ 変調精度	・QPSKのみ。 ・変調精度測定機能付スペクトラムアナライザを使用。
	⑥ 受信感度	・ME9010からFCMCを送信し、正しくACTCを受信する最小送信レベルを測定。 ・MAT800と平均電力計を使用。
	⑦ アイ開口率	・ASKのみ ・MMD850とデジタルオシロスコープを使用。

備考

※ 技適：技術基準適合証明に係わる試験

※ ME8661A：電波暗箱、送信／受信アンテナあるいは基準アンテナ付

URL: <http://www.micronix-jp.com/Products/Electromagnetic%20anechoic%20box/ME8661A/me8661a.html>

MAT800：高速プログラマブルアッテネータ

URL: <http://www.micronix-jp.com/Products/Microwave%20series/mat800/mat800.html>

MMD850：マイクロ波AM検波器

URL: <http://www.micronix-jp.com/Products/Microwave%20series/mmd850/mmd850.html>

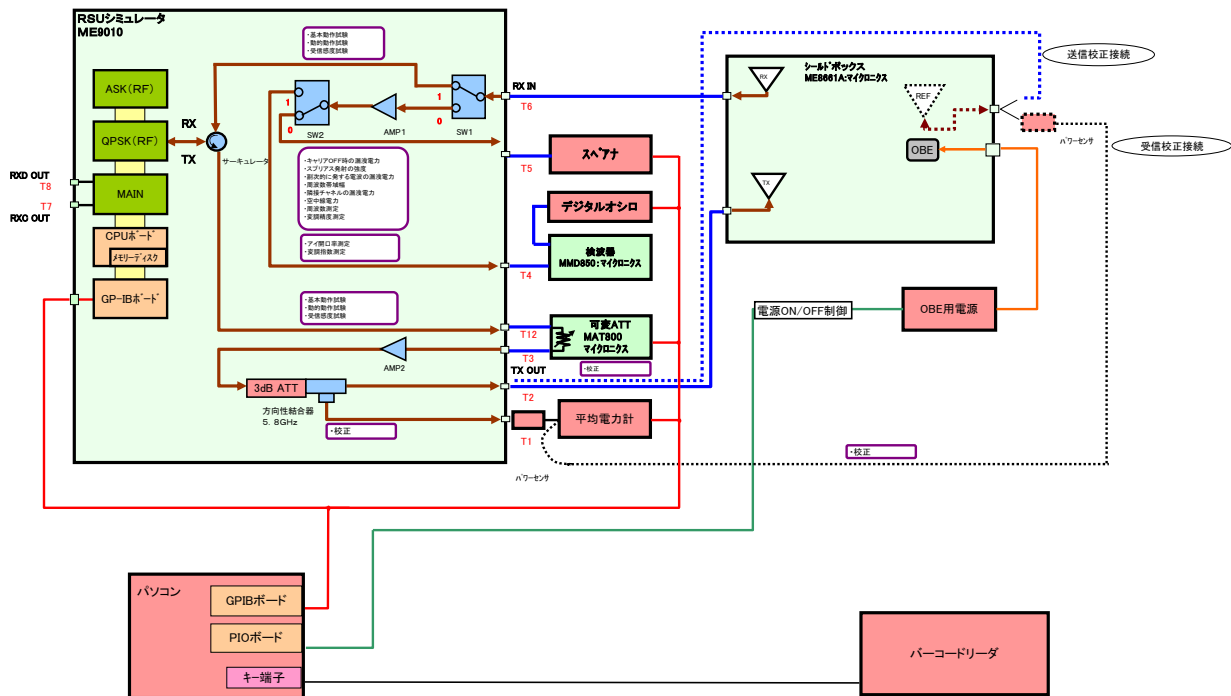
プロファイル試験の通信プロファイルについて、その内容を下表に示します。ASKとQPSKの両変調方式を搭載している車載器の基本動作試験においてはプロファイル11が実行できることが重要です。本システムではこのプロファイル11を実行することができます。

プロファイル番号		9	10	11	12
変調方式	FCMC/ACTC	ASK	ASK	ASK	QPSK
	MDC/ACKC	ASK	ASK	QPSK	QPSK
チャンネル配置		2	7	7	7

システムの説明

下図に試験項目をすべて含んだエアークネクでのフル装備のブロック図を示します。ME9010やスペクトラムアナライザ等の機器の制御および測定結果の表示は、PCソフトウェアMAS960で実行されます。さらに、システムの校正、自己診断も行うことができます。なお、ME9010の詳細についてはETC/DSRC RSUシミュレータ ME9010をご覧ください。

また、バーコードリーダをパソコンのキー端子に接続することにより、プリント板や機器に貼られたバーコードに記録されている管理情報を測定結果に貼付して表示することができます。

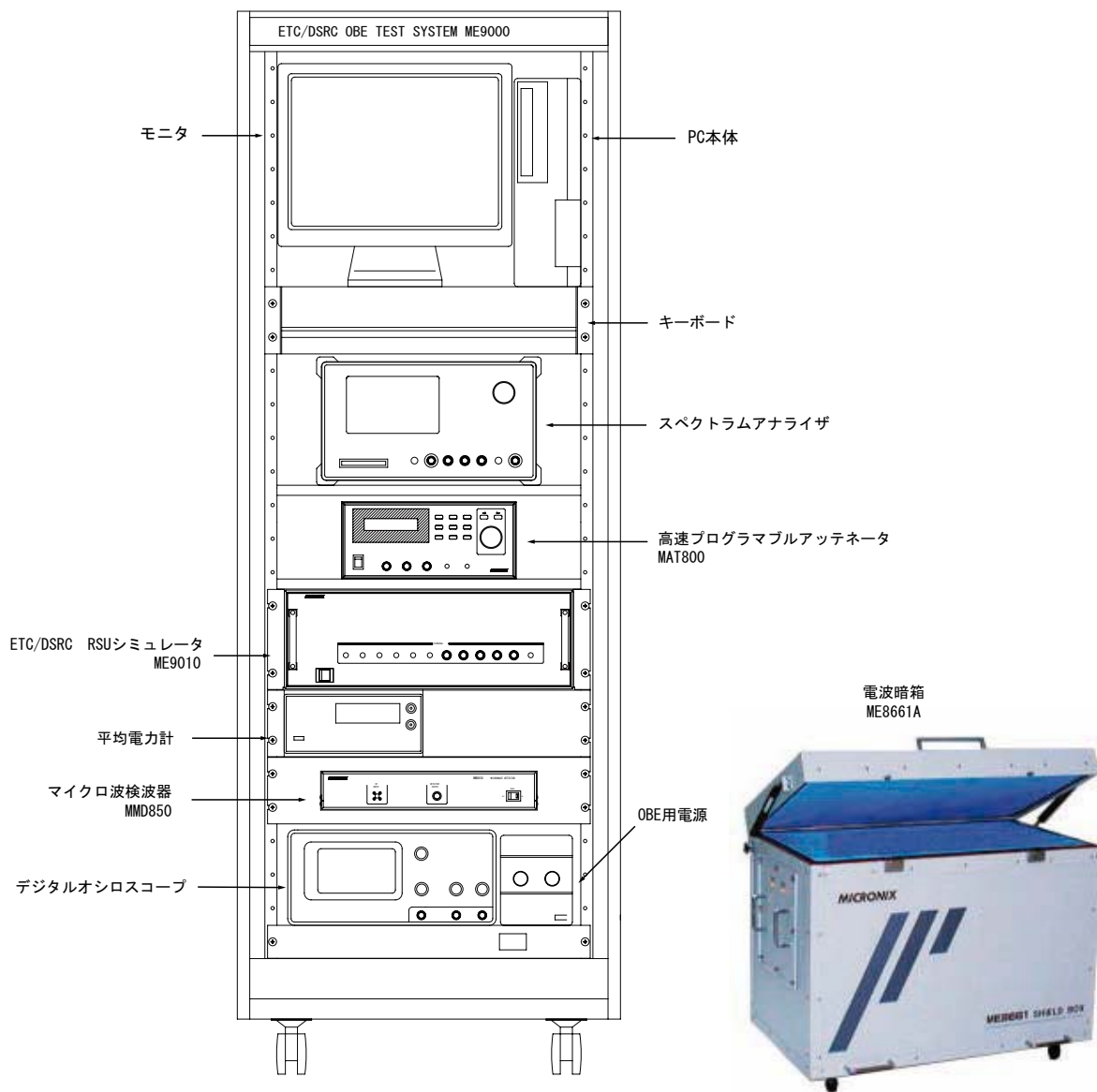


ところで、試験をエアークネクで行う場合は、電波暗箱ME8661Aが必要です。ME8661A内には受信(RX)アンテナと送信(TX)アンテナが設置され、またシステムの校正用として基準(REF)アンテナが用意されています。無線系試験のスプリングス発射強度測定と副次的に発する電波強度測定だけは、受信アンテナと基準アンテナは周波数帯域の広いスパイラルアンテナを使用します。この時の測定周波数範囲は、2~18GHzです。もちろん、同軸接続ではME9010の性能の500MHz~18GHzが測定周波数範囲となります。

この2つの測定以外の試験、つまりこの2つの測定を除いた無線系試験、基本動作試験および動的動作試験では、受信、送信、基準アンテナともパッチアンテナが使用されます。

ME9010および外部機器は、GP-IBインターフェースによって制御されます。したがって、パソコンにGP-IBボードをインストールする必要があります。ただし、OBE用電源だけはパソコンにインストールされたPIOボードを介して、電源のON/OFFが制御されます。

下図は、ブロック図に示すフル装備のときの機器を1500mmラックに収納した様子を示しています。
ただし、バーコードリーダは記載されていません。ラックはオプションとなります。



システムの校正

動的動作試験、受信感度試験および無線系試験(空中線電力、スプリアス発射強度、副次的に発する電波強度)ではシステムのレベル校正が必要となります。校正は平均電力計を使用します。

1) 受信校正

動的動作試験および受信感度試験の際の校正です。電波暗箱ME8661A内の被試験OBEの前正面の位置に合わせて基準アンテナを置き、出力に平均電力計を接続します。ME9010からは、ASKの場合は無変調連続“1”信号を出力し、QPSKの場合はベースバンドデータ連続“1”信号を出力します。周波数は5.795GHzです。この状態で基準アンテナ前面の等価等方輻射電力が-40dBm eirpとなるように、つまり平均電力計の読みが相当値になるようにMAT800を調整し記憶しておきます。この値が被試験OBE前正面の電力が-40dBm eirpとなる基準値です。ところで、基準アンテナのアンテナ利得と同軸ケーブルの損失のデータが添付されますので、平均電力計の上記相当値は確定されます。

$$\text{相当値 (dBm)} = -40 + (\text{基準アンテナ利得}) - (\text{同軸ケーブル損失})$$

その後、平均電力計をT1コネクタに接続し、この時の電力値を記憶しておきます。この値は自己診断で使用されます。送信(TX)、受信(RX)、基準(REF)アンテナともパッチアンテナが使用されます。

2) 送信校正

無線系試験(技適項目)の空中線電力、スプリアス発射強度および副次的に発する電波強度の際の校正です。

2-1) 空中線電力測定の校正

基準アンテナは受信校正と同じ位置に置き、その出力をME9010のTX OUT(T2コネクタ)に接続します。平均電力計はME9010のT1コネクタに接続します。ME9010の出力信号は受信校正と同じです。この状態で基準アンテナ前面の電力が+10dBm eirpとなるように、つまり平均電力計の読みが相当値になるようにMAT800を調整し、この時のスペクトラムアナライザのレベルを記憶しておきます。この値が被試験OBE前正面の電力が+10dBm eirpのときの基準値です。ところで、基準アンテナの利得、同軸ケーブルの損失および方向性結合器の損失データが添付されますので、平均電力計の上記相当値は確定されます。

送信(TX)、受信(RX)、基準(REF)アンテナともパッチアンテナが使用されます。

2-2) スプリアス発射強度および副次的に発する電波強度測定の校正

測定周波数帯域は18GHzですから受信(RX)と基準(REF)アンテナは広帯域なスパイラルアンテナを使用します。機器の接続および5.795GHz基準点における校正方法・手順は空中線電力測定とまったく同じです。

本校正では、システムの周波数特性を加味します。周波数特性データはPCソフトウェアMAS960に出荷時インストールされます。5.795GHzにおける基準レベルと周波数特性データから測定値は校正されます。

測定周波数帯域は2~18GHzです。

自己診断

自己診断は受信校正に対してのみ有効です。

1) 自己診断の手順

- (手順1) PCソフトウェアMAS960のメニュー画面から[試験情報設定]を選択します。
- (手順2) [試験情報設定]画面から[自己診断]を選択します。
- (手順3) [開始(S)]を押すと自己診断を開始します。
- (手順4) 診断結果 : [測定終了 判定:OK] または [〇〇-××dBmeirp ERROR]
- (手順5) [終了(ESC)]を押して自己診断を終了します。

2) 自己診断の内容

① -40dBm eirpの確認

MAT800は校正時の減衰量に設定し、ME9010は校正信号を出力します。平均電力計で10回繰り返し測定し、その平均値と校正時に記憶された値とを比較して±1.5dB以内かどうかを判断します。

② -60dBm eirpの確認

MAT800の減衰量を①の状態から20dB下げます。平均電力計で10回繰り返し測定し、その平均値と[①の記憶値]-20(dB)とを比較して±2.3dB以内かどうか判断します。

③ -80dBm eirpの確認

MAT800の減衰量を②の状態から20dB下げます。平均電力計で10回繰り返し測定し、その平均値と[①の記憶値]-40(dB)とを比較して±2.5dB以内かどうか判断します。

※ 校正信号

- ASK時 : 無変調連続“1”の信号
- QPSK時 : ベースバンドデータ連続“1”の信号

PCソフトウェアMAS960

以下にPCソフトウェアMAS960の画面例を示します。

① 基本動作試験のパラメータ設定

パラメータ設定

ME9010 (単位が"h"と表記してあるものは16進表記それ以外は10進表記)

PVI	0	h	FID	1	h
PPI	0	h	CM	1	h
FTI	0	h	SLN	3	h
CGZ	0	h	RLT	21	h
TRI	0	h	IMI	0	h
TDI	0	h	ACPI	1	h
ATI	0	h	STA	0	h

AID: 0,18 通信プロファイル: 9,10,11,12

コネクションタイム: 1000 ms

グループ同期アドレス: 0

ManufacturerID: 0 h

受信電力 [dBm]: -40.00
(設定範囲 -80 ~ -40)

試験項目の選択
 試験番号:2-1-8-5 試験番号:2-1-8-6

再送モードの選択
 フラットバージョン = 0 フラットバージョン = 1

OK キャンセル パラメータ初期設定

基本動作試験に係わるパラメータの設定を行います。

② 試験情報設定

試験情報設定

試験情報

試験番号: TEST01

GPIB設定

Interface Name: GPIB0

GP-IBアドレス

ME9010	3
MAT800	10
電力計	13

校正値設定

校正項目	校正値
受信点電力	-40.00 dBm (設定範囲 -40~-20dBm)
アンテナ利得	7.00 dBi
内部ロス	1.00 dBm
外部ロス	2.00 dBm

OK キャンセル 校正 診断

システムの校正と自己診断に必要な情報を設定します。

③ 基本動作試験のメイン画面

No	試験項目	単試験	総合試験	結果
1	ACTC送信の確認	実行	<input type="radio"/>	OK
2	ACTC送信停止の確認-最大送信回数による停止	実行	<input type="radio"/>	OK
3	ACTC送信停止の確認-ACPIIによる停止	実行	<input type="radio"/>	OK
4	ACTC送信停止の確認-FCMC登録による停止	実行	<input type="radio"/>	OK
5	AIDIによるアプリケーションの確認	実行	<input type="radio"/>	OK
6	BSTの変信	実行	<input type="radio"/>	OK
7	VSTの送信	実行	<input type="radio"/>	OK
8	通信プロファイルの確認	実行	<input type="radio"/>	OK
9	終了手順1	実行	<input type="radio"/>	OK
10	終了手順2	実行	<input type="radio"/>	OK
11	データの送受信	実行	<input type="radio"/>	OK
12	データの送受信-連続	実行	<input type="radio"/>	OK
13	データの送受信-重複リジェクト機能	実行	<input type="radio"/>	OK
14	データの送受信-OBE再送機能	実行	<input type="radio"/>	OK
15	データの送受信-OBE再送要求機能	実行	<input type="radio"/>	OK
16	WON送信機能	実行	<input type="radio"/>	OK
17	ふくそう情報STAIによるACTCの制御	実行	<input type="radio"/>	OK
18	データの送受信-データの分割、組立て処理	実行	<input type="radio"/>	—
19	終了手順3	実行	<input type="radio"/>	OK
20	リリスタイマ無効の制御	実行	<input type="radio"/>	OK
21	グループ同様の確認	実行	<input type="radio"/>	NG
22	一斉同様の確認	実行	<input type="radio"/>	NG

単試験は22項目の試験の中で、1項目だけの試験を行うモードです。単試験の列にある各試験項目毎の“実行”をクリックすると、クリックした項目のみ試験を実行し、結果が表示されます。

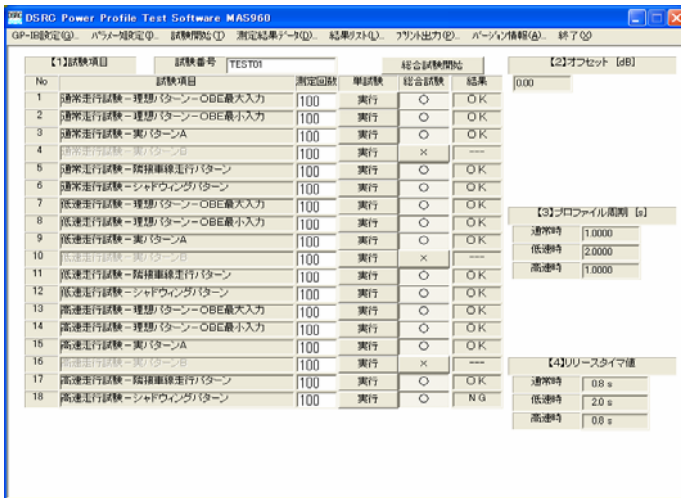
総合試験は、各項目毎に試験を実施する(○印)、実施しない(×印)をあらかじめ選択しておき、“総合試験開始”または“試験開始(T)”をクリックすると、○印項目が順番に試験され、結果が表示されます。

④ 基本動作試験の検査データ

試験項目	値	B	D	H
ACTC Uw2(Lw2A)	7cd2	B	D	H
ACTC FID	01	B	D	H
ACTC LID	71563412	B	D	H
ACTC LRI	10	B	D	H
ACTC CRC	c3d5	B	D	H
周波数判定回数	4	B	D	H
ACTC POS 1	4	B	D	H
ACTC POS 2	1	B	D	H
ACTC POS 3	3	B	D	H
ACTC POS 4	2	B	D	H
ACTC POS 5	1	B	D	H
ACTC POS 6	4	B	D	H
ACTC POS 7	1	B	D	H
ACTC POS 8	0	B	D	H
ACTC POS 9	5	B	D	H
ACTC POS10	0	B	D	H

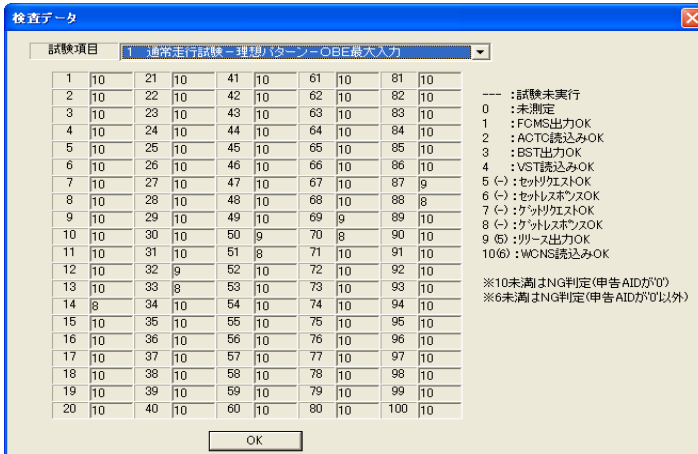
試験項目毎に検査データが表示されます。画面右側のB、D、Hはそれぞれ2進、10進、16進表記を意味します。上記画面は、試験番号<2-1-1>(ACTC送信の確認)の検査データを例として示しています。

⑤ 動的動作試験のメイン画面



基本動作試験と同様に、単試験と総合試験を行うことができます。また、測定回数を設定することができ、設定回数のすべてが正しく動作したとき結果は“OK”と表示されます。

⑥ 動的動作試験の検査データ



上記画面で1~100は測定回数を示します。1は1回目の測定です。試験は右側に示された1~10の項目を順番に実行します。検査データで“10”と表示されていればすべての項目が正しく動作したことを示します。例えば、“8”と表示されていれば、8項までは正しく動作し、9番目の項目でNGが発生したということを示します。