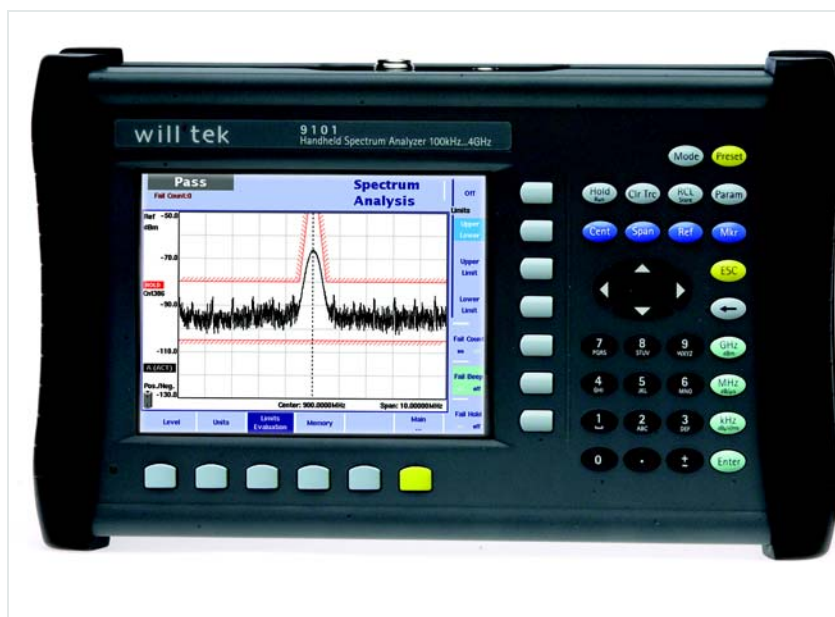


9100 Handheld Spectrum Analyzer Series



Guide d'applications
Version 2.00

boosting wireless efficiency

Avis	Nos efforts se sont portés sur l'exactitude des informations contenues dans le présent document au moment de l'impression. Toutefois, ces informations peuvent faire l'objet de modifications sans préavis, et Willtek se réserve le droit d'ajouter au présent document des informations non disponibles au moment de la publication.
Copyright	© Copyright 2006 Willtek Communications GmbH. Tous droits réservés. Willtek et son logo sont des marques commerciales de Willtek Communications. Toutes les autres marques commerciales et marques déposées sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Aucune partie du présent guide ne peut être reproduite ou diffusée électroniquement, sans l'autorisation écrite de l'éditeur.
Marques commerciales	Willtek est une marque commerciale de Willtek Communications GmbH en Allemagne et dans d'autres pays.
Informations de commande	Ce guide est distribué avec le 9100 Handheld Spectrum Analyzer . Le numéro de commande pour un guide publié est M 290 504. Tableau 1 indique les numéros de commande pour les packs de 9100 Handheld Spectrum Analyzer.

Tableau 1

Numéro de commande	Description
M 100 411	9101 Handheld Spectrum Analyzer Bench Edition
M 248 800	9101 Handheld Spectrum Analyzer Field Edition
M 100 412	9102 Handheld Spectrum Analyzer Bench Edition
M 248 806	9102 Handheld Spectrum Analyzer Field Edition
M 248 801	9102 Handheld Spectrum Analyzer Tracking Edition
M 248 802	9102 Handheld Spectrum Analyzer VSWR/DTF Edition

Table des matières

A propos de ce guide		vii
	Objectif et champ d'application.....	viii
	Postulats	viii
	Informations connexes.....	viii
	Assistance technique	viii
	Conventions	ix

Consignes de sécurité		xi
	Avertissements de sécurité	xii

Chapter 1	Présentation générale	1
	A propos des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100.....	2
	Fonctions et capacités	3
	Description physique.....	4
	Versions, options et accessoires.....	4

Chapter 2	Fonctionnement de base	5
	Introduction	6
	Avant toute première utilisation	6
	Utilisation de la poignée	6
	Transport de l'appareil	6
	Positionner l'appareil.....	7
	Connecter le 9100 Handheld Spectrum Analyzer	7
	Connecteur DC IN (d'entrée DC).....	8
	Connecteur RF IN (d'entrée RF)	8
	Connecteur RF OUT (de sortie RF)	9
	Connecteur EXT. TRIG. (Décl. ext.)	9
	Multi Port (port multiple).....	9
	Prise jack pour casque d'écoute.....	10
	Connecteur SERIAL (série, RS-232).....	10

Connecteur LAN	11
Mettre l'unité sous tension	11
Commencer les mesures	11
Utiliser le panneau frontal	12
Présentation générale	12
Diode d'état de la batterie	12
Ecran	12
Zone de résultats	13
Champ de marqueur	13
Champ de saisie	14
Descriptions des touches programmables	14
Clavier	14
Touches de fonction	14
Touches curseur	16
Touches numériques	16
Touches d'entrée	17
Touche Echap	17
Touche Retour	17
Touches programmables	18
Saisie de chiffres et de texte	18
Sélectionner le mode de mesure	19
Modifier la fréquence centrale, la portée ou le niveau de référence	19
Modifier le RBW, VBW, le temps de balayage ou l'atténuation	19
Basculer en mode automatique	19
Basculer en mode manuel	20
Travailler avec les marqueurs	20

Chapter 3

Applications types	23
Introduction	24
Effectuer des mesures sur un signal d'onde sinusoïdale	24
Mesures de la fréquence et du niveau	24
Harmoniques	26
Effectuer des mesures sur un signal bref ou rythmé	29
Analyser les signaux parasites, les pointes temporaires et les transitoires	33
Tester un dispositif passif en mode de transmission	36
Mesures sur antennes	38
Introduction	38
Types de mesure	39
Mesures de la réflexion	39
Mesures de localisation de défauts sur câbles	40
Effectuer des mesures sur antennes à l'aide du 9102 sur le terrain	40
Étapes préparatoires	41
Effectuer des mesures de réflexion	42
Effectuer des mesures de localisation de défauts sur câbles	45
Analyser et documenter les résultats de mesure qualité au bureau	49
Mesure des champs électromagnétiques (EMF)	51
Introduction aux mesures de champs électromagnétiques	51
Émission de radiations	52
Immission de radiations	52
Méthodes de mesure de champs	53
Méthode par brassage	54
Méthode multipoint	54

Antennes de mesure	55
9170 Biconical Antenna	56
9171 Isotropic Antenna	57
Antennes directionnelles	58
Mesures de champs électromagnétiques avec le 9102.....	58
Effectuer une mesure de champ électromagnétique automatique ...	60
Effectuer une mesure de champ électromagnétique manuelle.....	64
Le résultat de mesure	67
Analyzing and documenting EMF measurement results.....	68
Analyser et documenter les résultats de mesure qualité au bureau	68

Historique d'édition**69**

A propos de ce guide

- "Objectif et champ d'application" page viii
- "Postulats" page viii
- "Informations connexes" page viii
- "Assistance technique" page viii
- "Conventions" page ix

Objectif et champ d'application

L'objectif de ce guide consiste à vous aider tirer le meilleur des fonctions et des possibilités offertes par les Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100. Ce guide se concentre sur les scénarios d'application de la gamme 9100. Il comprend un bref descriptif de l'utilisation de base, suivi d'exemples d'applications des 9101 et 9102 Handheld Spectrum Analyzers. Pour une description complète de toutes les fonctions, veuillez consulter les guides de l'utilisateur respectifs.

Postulats

Ce guide est destiné aux débutants ainsi qu'aux utilisateurs intermédiaires qui souhaitent utiliser efficacement les Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100. Nous supposons que les concepts et la terminologie de base relatifs à la télécommunication vous sont familiers.

Informations connexes

Utilisez ce guide conjointement avec les informations suivantes :

- 9100 Handheld Spectrum Analyzer : getting started manual, M 295 204
- 9101 Handheld Spectrum Analyzer : user's guide, M 290 004
- 9102 Handheld Spectrum Analyze : user's guide, M 290 204

Assistance technique

Si vous avez besoin d'une assistance ou si vous avez des questions relatives à l'utilisation de ce produit, n'hésitez pas à appeler un des centres d'assistance technique de Willtek. Vous pouvez également contacter Willtek par courrier électronique à l'adresse suivante : customer.support@willtek.com.

Tableau 1 Centres d'assistance technique

Région	Numéro de téléphone	Numéro de fax
Europe, Moyen-Orient, Asie, Afrique	+49 (0) 89 996 41 386 +49 (0) 89 996 41 227	+49 (0) 89 996 41 440
Amériques	+1 973 386 9696	+1 973-386-9191

Conventions

Ce guide utilise les conventions de désignation et les symboles décrits dans les tableaux suivants.

Tableau 2 Conventions typographiques

Description	Exemple
Les actions de l'interface utilisateur apparaissent dans ce style de caractère .	Dans la barre d'état, cliquez sur Démarrer .
Les boutons ou les commutateurs que vous activez sur une unité apparaissent dans ce STYLE DE CARACTÈRE .	Appuyez sur le commutateur ON .
Les messages de code et de sortie apparaissent dans ce <i>style de caractère</i> .	Tous les résultats sont corrects
Le texte que vous devez saisir exactement comme indiqué apparaît dans ce style de caractère .	Saisissez : a:\set.exe dans la boîte de dialogue
Les variables apparaissent dans ce <style de caractère> .	Saisissez le nouveau <nom de l'hôte> .
Les références documentaires apparaissent dans ce style de caractère .	Consultez le Dictionnaire des télécommunications de Newton
Une barre verticale signifie « ou » : une seule option peut apparaître dans une commande unique.	plate-forme [a b e]
Les parenthèses carrées [] indiquent un argument en option.	login [nom de la plate-forme]
Les parenthèses inclinées < > regroupent les arguments requis.	<mot de passe>

Tableau 3 Conventions clavier et menu

Description	Exemple
Un signe plus + indique des frappes de touche simultanées.	Appuyez sur Ctrl+s
Une virgule indique des frappes de touche consécutives.	Appuyez sur Alt+f,s
Une parenthèse inclinée indique la sélection d'un sous-menu à partir d'un menu.	Dans la barre de menu, cliquez sur Start (Démarrer) > Program Files (Fichiers de programme) .

Tableau 4 Symboles utilisés






	Ce symbole représente un risque général.
	Ce symbole représente un risque de choc électrique.
	REMARQUE Ce symbole annonce une remarque contenant des informations complémentaires ou une astuce.

Tableau 5 Informations relatives à la sécurité

	AVERTISSEMENT Indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.
	ATTENTION Indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures mineures ou modérées.

Consignes de sécurité

Ce chapitre présente les consignes de sécurité applicables aux Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100. Les rubriques abordées dans ce chapitre sont les suivantes :

- ["Avertissements de sécurité" page xii](#)

Avertissements de sécurité

Ce produit est conçu pour une utilisation interne. Toute exposition à l'eau peut endommager l'appareil ; ce dernier doit être protégé de l'humidité lorsqu'il est utilisé en extérieur.



AVERTISSEMENT

Il s'agit d'un équipement de sécurité de classe A conformément à la directive EN 61326. Il peut provoquer des interférences radio affectant l'équipement du foyer ; l'utilisateur doit exécuter, sans faute, les mesures appropriées contre les radiations.



AVERTISSEMENT

Utilisez uniquement un connecteur de type N 50 Ω à connecter au port d'entrée **RF** du 9102. L'utilisation de tout autre connecteur peut entraîner l'endommagement de l'appareil.



AVERTISSEMENT

Il est formellement interdit de couvrir les orifices de ventilation (dans l'angle inférieur gauche et en haut). A défaut, cela peut entraîner un grave endommagement du matériel, voire un incendie.



AVERTISSEMENT

Le niveau d'alimentation d'entrée maximum au connecteur d'entrée **RF** est de 30 dBm (1 W). Des niveaux d'entrée supérieurs risquent de générer l'endommagement de l'appareil.



AVERTISSEMENT

Il convient de faire fonctionner l'appareil uniquement dans la tranche de températures allant de 5°C (40°F) à 45°C (110°F). Tout fonctionnement de l'appareil en dehors de cette fourchette de températures entraînera des résultats non valides.



Consigne de sécurité pour la batterie

Ne pas ensevelir. Ne pas chauffer ou incinérer. Ne pas provoquer de court-circuit. Ne pas démonter. Ne pas immerger dans un liquide, sous peine d'entraîner son déchargement ou son dysfonctionnement ! Ne pas charger à une température inférieure à 0°C (32°F), encore moins au-delà 45°C (110°F).

Utilisation de la batterie

Il convient d'utiliser la batterie uniquement avec le 9102. Willtek ne saurait accepter toute responsabilité pour l'endommagement de la batterie ou de tout autre équipement, s'il est le résultat d'une utilisation avec tout autre équipement électrique ou électronique.

Présentation générale

1

Ce chapitre propose une description générale des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100. Les rubriques abordées dans ce chapitre sont les suivantes :

- ["A propos des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100" page 2](#)
- ["Fonctions et capacités" page 3](#)
- ["Description physique" page 4](#)
- ["Versions, options et accessoires" page 4](#)

A propos des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100

Les 9101 et 9102 Handheld Spectrum Analyzers sont caractérisés par leur légèreté et de nombreuses fonctions ; ils conviennent ainsi à de nombreuses applications :

- le dépannage en matière d'installation, la réparation et la maintenance, y compris dans les systèmes Wi-Fi modernes 2,4 GHz ainsi qu'au niveau de la boucle locale radio sans fil.
- la validation et le dépannage en matière d'installation des antennes et des câbles.
- dans les laboratoires de R&D pour évaluer la radiation électromagnétique et pour vérifier les mesures par rapport à la perturbation électromagnétique.
- dans la fabrication pour vérifier et aligner la sortie des modules RF ou des unités des modules RF.
- sur le terrain pour mesurer et vérifier les émissions de station de base.
- dans les centres de réparation pour téléphones mobiles afin de détecter et de localiser les pièces et composants défectueux des téléphones mobiles.

Les mesures types effectuées à l'aide des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100 comprennent le test de l'émetteur, l'alignement des modulateurs et la mesure du brouillage d'un commutateur. Les résultats des mesures et les paramètres de l'appareil peuvent être aisément transférés vers un ordinateur pour présentation ou post-traitement.

La gamme 9100 comporte le 9102 Handheld Spectrum Analyzer, dont les capacités peuvent être étendues pour en faire un analyseur de réseau scalaire via des options supplémentaires telles qu'un générateur de poursuite, le 9160 VSWR/DTF Bridge et l'option 9130 VSWR/DTF de mesure de la réflexion. Pour les ingénieurs de maintenance ou d'installation de la station de base, le 9102 offre un champ d'action complet de mesures de performance courantes des systèmes d'antenne BTS : Mesure de l'affaiblissement de réflexion et de l'amplificateur monté sur tour (transmission) ainsi que localisation de défauts dans les câbles avec une résolution standard de 500 points (min. 0,05 m) dans un appareil ultra-léger.

Cet appareil robuste convient à une utilisation statique et mobile et répond aux exigences de nombreuses applications.



Fonctions et capacités

Gamme de fréquence allant de 100 kHz à 4 GHz

IF numérique pour des mesures précises

Mode auto pour les paramètres de base

Six marqueurs, jusqu'à cinq marqueurs Delta

Grand écran lumineux

Encombrement réduit, grande façade

Poids ultra-léger, grande puissance de la batterie

Contrôle à distance via interface RS-232 ou LAN

Description physique

Les Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100 sont fournis avec le 9100 Data Exchange Software, qui peut faire l'objet d'une commande séparée (numéro de commande M 897 137).

Les pièces accessibles à l'utilisateur des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100 peuvent être réparties en plusieurs catégories :

- La face avant dotée d'un grand écran, les touches programmables, le pavé numérique, le curseur et les touches de fonction.
- Les connecteurs accessibles sur le haut et la gauche de l'appareil.
- Le commutateur on/off, le connecteur d'alimentation électrique et le support de la batterie.
- La poignée; qui peut être tournée par étapes pour servir de support, permettant ainsi à l'appareil d'être utilisé dans un angle.

Versions, options et accessoires

Les 9101 et 9102 de Willtek sont disponibles dans plusieurs versions. En outre, Willtek offre une importante gamme d'accessoires pour la gamme 9100. Pour plus de détails sur les versions, les options et les accessoires ainsi que les numéros de commande pertinents, veuillez consulter le guide de démarrage (getting started manual) du 9100 ou le guide d'utilisateur (user's guide) du 9102 ou du 9101. Les deux manuels sont livrés avec votre appareil.

Fonctionnement de base

2

Ce chapitre présente le fonctionnement de base de l'appareil. Les rubriques abordées dans ce chapitre sont les suivantes :

- "Avant toute première utilisation" à la page 6
- "Utilisation de la poignée" à la page 6
- "Connecter le 9100 Handheld Spectrum Analyzer" à la page 7
- "Mettre l'unité sous tension" à la page 11
- "Commencer les mesures" à la page 11
- "Utiliser le panneau frontal" à la page 12
- "Sélectionner le mode de mesure" à la page 19
- "Modifier la fréquence centrale, la portée ou le niveau de référence" à la page 19
- "Modifier le RBW, VBW, le temps de balayage ou l'atténuation" à la page 19
- "Travailler avec les marqueurs" à la page 20

Introduction

Ce chapitre décrit les plus importantes procédures et méthodes d'utilisation de l'appareil. Les procédures et méthodes présentées dans ce manuel constituent une base de référence rapide. Pour une description approfondie du fonctionnement général et des caractéristiques spécifiques à un modèle, consultez le guide d'utilisateur de 9101 ou 9102 Handheld Spectrum Analyzer.

Avant toute première utilisation

Les versions VSWR/DTF, Tracking et Field du 9102 et la version Field du 9101 sont fournies avec un module de batterie rechargeable haute capacité. Cette batterie doit être chargée avant la première utilisation. Veuillez allouer six heures de charge à la batterie. Pendant cette période, l'appareil doit être branché sur une alimentation électrique externe et doit rester éteint. Pour plus d'informations sur le champ d'action des différents analyseurs de 9100 Handheld Spectrum Analyzer, consultez le manuel de démarrage (getting started manual) fourni avec votre appareil. Ce manuel comprend également des informations détaillées sur l'installation et la maintenance du module de batterie.

Utilisation de la poignée



Transport de l'appareil

Grâce à leur poignée, les appareils Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100 peuvent être aisément transportés. La poignée doit être conservée en position verticale pendant le transport, ceci afin d'éviter d'endommager l'appareil. Pour remettre la poignée dans la position verticale, appuyez sur le bouton et faites-la pivoter.

Positionner l'appareil

Les Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100 peuvent être utilisés dans différentes positions : la position verticale et deux positions inclinées. La première position inclinée est recommandée lors de l'utilisation de l'appareil sur un établi. La deuxième position inclinée est utile lorsque vous utilisez le 9100 alors que vous êtes debout.

- Placez l'appareil à la verticale. Grâce à l'alignement de la poignée sur le boîtier de l'appareil, l'encombrement de ce dernier est moindre. Les connecteurs et le commutateur électrique sont facilement accessibles depuis la partie supérieure.
 - Le 9100 peut fonctionner également en position inclinée.
- 1 Appuyez sur le bouton de la poignée et tournez celle-ci légèrement vers l'arrière.
 - 2 Relâchez le bouton et continuez à tourner la poignée vers l'arrière. Le bouton se verrouille lorsque la poignée atteint sa première position inclinée.



- 3 Répétez les étapes 1 et 2 si vous souhaitez bloquer la poignée dans la deuxième (et dernière) position inclinée.
- 4 Laissez l'appareil reposer sur la poignée.

Connecter le 9100 Handheld Spectrum Analyzer

Les appareils de la gamme 9100 offrent différents connecteurs pour une variété d'applications. La section suivante décrit les connecteurs disponibles sur les appareils 9101 et 9102 et fournit les données techniques et les objectifs d'application. Les connecteurs disponibles dans le haut de l'appareil diffèrent entre le 9101 et le 9102. Les connecteurs disponibles sur le côté gauche sont identiques.

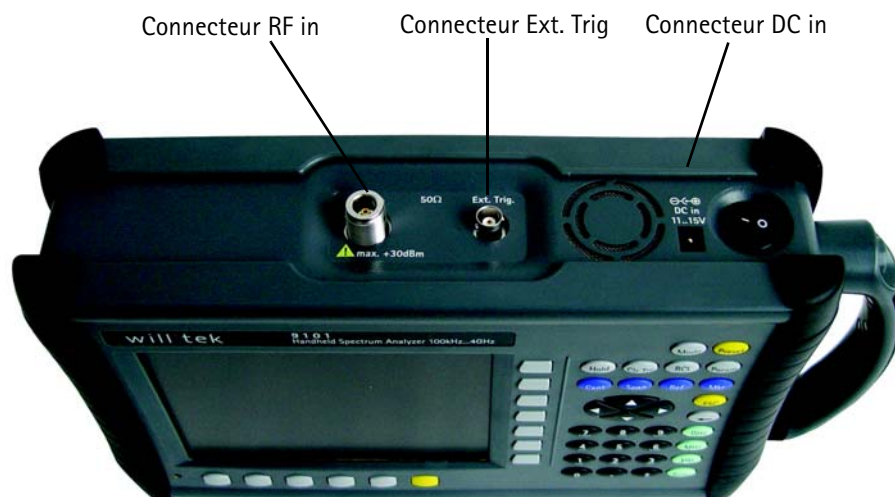


Figure 1 Connecteurs situés sur le haut du 9101

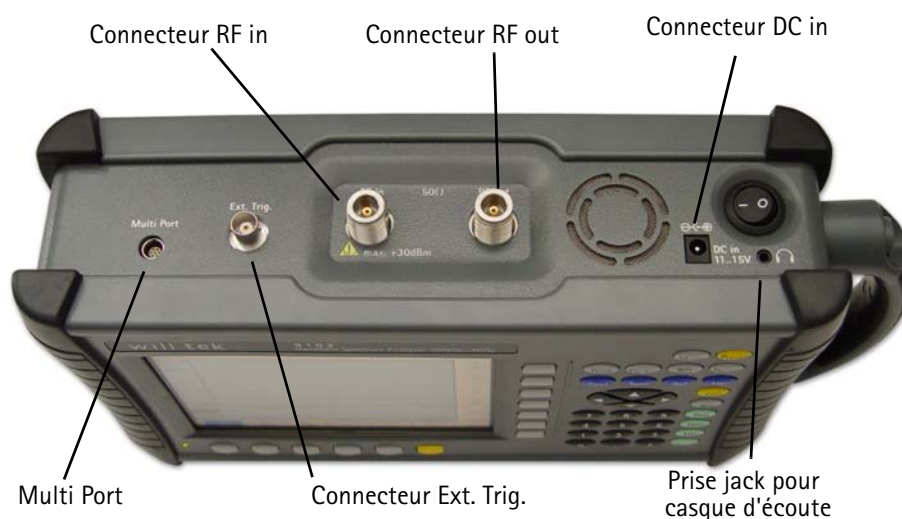


Figure 2 Connecteurs situés sur le haut du 9102

Connecteur DC IN (d'entrée DC)

Le 9100 peut être utilisé soit à l'aide d'une batterie interne, soit à partir d'une source électrique externe telle que l'alimentation électrique qui est fournie avec le 9100, ou une batterie de voiture. La tension en courant continu doit se situer entre 11 et 15 V.

En outre, la batterie se recharge lorsque l'appareil est branché sur une alimentation électrique externe. L'appareil doit être désactivé avant d'être branché sur une alimentation électrique.

Branchez l'alimentation sur le connecteur **DC IN** situé sur le haut du 9100.

Connecteur RF IN (d'entrée RF)

Le connecteur **RF IN** est un connecteur de type N (femelle) 50 Ω .

Si vous disposez d'un câble RF à paires torsadées blindées 50 Ω avec un connecteur de type N (mâle) à connecter à l'unité testée, vissez tout simplement le connecteur solidement sur l'appareil.

Si vous avez un câble RF à paires torsadées blindées 50 Ω avec un connecteur BNC (mâle), utilisez un adaptateur N vers BNC pour connecter le câble au 9100. Willtek offre un adaptateur approprié. Pour des informations sur les accessoires de la gamme 9100, consultez votre manuel de démarrage (getting started manual) ou votre guide d'utilisateur (user's guide).



ATTENTION

Le niveau d'entrée maximum autorisé au niveau du connecteur d'entrée **RF IN** est de 1 W. Des niveaux supérieurs à ce port peuvent endommager l'appareil !



ATTENTION

Utilisez uniquement un connecteur de type N 50 Ω à connecter au port **RF IN** du 9100. L'utilisation de tout autre connecteur peut endommager l'appareil.

Veillez à toujours avoir une bonne terminaison

Toute utilisation de câbles et de sources d'une impédance autre que 50 Ω donne lieu à des mesures imprécises.

Connecteur RF out (de sortie RF)

Le connecteur **RF IN** est un connecteur de type N (mâle) 50 Ω .

Ce connecteur prépare, par exemple, les mesures du générateur de poursuite. Pour une description détaillée des fonctions de mesure pour lesquelles le connecteur est utilisé, reportez-vous au guide de l'utilisateur (user's guide), consultable sur le CD de documentation fourni avec votre appareil.

REMARQUE

Ce connecteur est disponible sur le 9102 Handheld Spectrum Analyzer à partir des numéros de série 0404001 et supérieurs.

Connecteur EXT. TRIG. (Décl. ext.)

Utilisé principalement dans les mesures d'analyse spectrale. Grâce à ce connecteur, l'unité peut recevoir un signal de déclenchement externe. Ici, un dispositif extérieur qui déclenche la mesure en envoyant une impulsion peut par exemple être connecté.



AVERTISSEMENT

L'entrée **EXT. TRIG.** est conçue pour les niveaux d'entrée TTL uniquement. Des niveaux supérieurs risquent d'endommager l'appareil !

Multi Port (port multiple)

Afin de pourvoir aux adaptateurs externes, aux amplificateurs et aux accessoires, l'appareil offre un connecteur multifonction. Il peut être utilisé pour lire les données stockées dans des appareils externes (par ex. données de calibrage).

REMARQUE

Ce connecteur est disponible sur le 9102 Handheld Spectrum Analyzer pour les numéros de série 0404001 et supérieurs.

Prise jack pour casque d'écoute

Outre le haut-parleur intégré, l'appareil offre une prise jack pour casque d'écoute 3,5 mm standard. Lorsque vous connectez les casques à l'appareil, le haut-parleur est automatiquement désactivé.

REMARQUE

Ce connecteur est disponible sur l'analyseur de spectre portable 9102 à partir des numéros de série 0404001 et supérieurs.



Figure 3 Connecteurs situés sur la gauche du 9100

Connecteur SERIAL (série, RS-232)

Ce connecteur D-Sub 9 broches situé sur le côté gauche des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100 peut être utilisé pour commander le 9100 à distance via une interface série (RS-232). Le kit de commande et les réponses sont conformes au standard SCPI et sont expliqués dans le guide d'utilisateur.

Le connecteur RS-232 peut être également utilisé pour charger et conserver les résultats et les paramètres ainsi que pour mettre à jour le logiciel système de l'appareil à l'aide du 9100 Data Exchange Software. Consultez le guide d'utilisateur (user's guide) pour plus de détails.

Pour connecter le 9100 sur un ordinateur de commande, utilisez un émulateur de modem (PC vers PC). Ce câble est fourni avec le 9100.

Connecteur LAN

Les Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100 peuvent être également contrôlés via un réseau local (LAN), à l'aide d'une connexion TCP/IP. Cette connexion grande vitesse peut être également utilisée pour transférer les traces vers un ordinateur ou pour mettre à jour le logiciel système.

L'adresse IP peut être définie dans le menu de configuration du système ou via RS-232. Le 9100 peut être activé sur des réseaux à l'aide de 100 Mbps, mais peut émettre et recevoir à 10 Mbps uniquement.

La définition de l'adresse IP, la définition de la commande pour contrôler le 9100 et les réponses de l'appareil sont expliquées dans le guide de l'utilisateur.

Connectez l'appareil au LAN à l'aide d'un câble LAN standard doté de connecteurs RJ-45. Sinon, vous pouvez connecter le 9100 à un ordinateur directement à l'aide d'un câble croisé.

Mettre l'unité sous tension



Le 9100 est activé et désactivé à l'aide du commutateur électrique situé en haut de l'appareil. Cela prend environ 55 secondes pour que le 9100 se charge et démarre son logiciel.

Commencer les mesures

Le 9100 commence les mesures et l'affichage des résultats automatiquement après la mise sous tension de l'appareil. Il démarre au dernier mode de mesure actif.

Utiliser le panneau frontal

Présentation générale

Le panneau frontal 9100 est réparti en différentes sections comme suit (le graphique suivant utilise un panneau frontal 9102 en tant qu'exemple) :

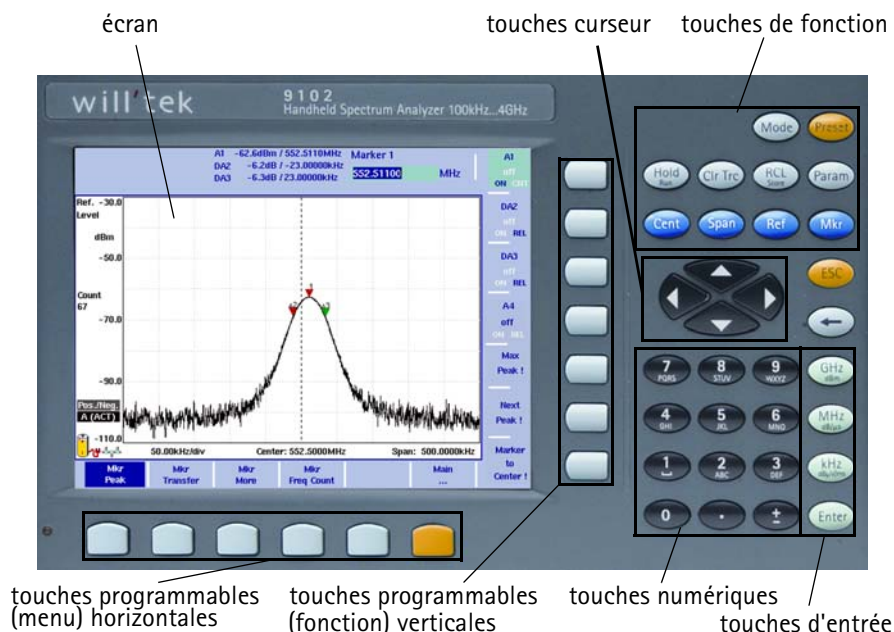


Figure 4 Eléments du panneau frontal

Diode d'état de la batterie

Cette diode dispose de différents états, indiquant l'état de la batterie. Pour des informations détaillées sur les états de la diode, consultez le guide de l'utilisateur (user's guide) du 9101 ou du 9102 ou le manuel de démarrage (getting started manual) 9100.

Ecran

L'écran 6,5 pouces est réparti dans les sections suivantes (voir [Figure 5](#)) :

- Zone de résultats
- Champ de marqueur
- Champ de saisie
- Descriptions des touches programmables

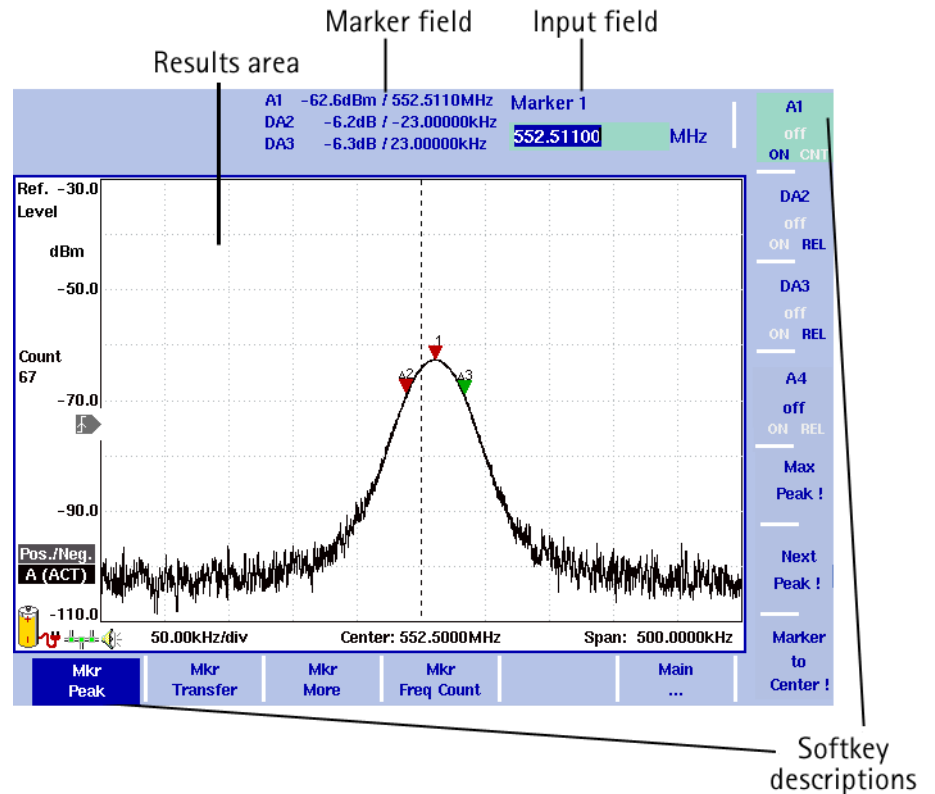


Figure 5 Sections de l'écran

Zone de résultats

La zone de résultats utilise la plus grande partie de l'écran et vous indique les résultats de mesure. Une grille de dix rangées verticales et huit rangées horizontales facilite la lecture des résultats sur les axes. Il peut y avoir un ou deux graphiques, selon le nombre de traces sélectionnées.

Champ de marqueur

A1	-68.0dBm / 2.246400GHz
DA6	2.8dB / 921.6000MHz
B5	-53.5dBm / 2.808000GHz
B2	-54.3dBm / 1.800000GHz

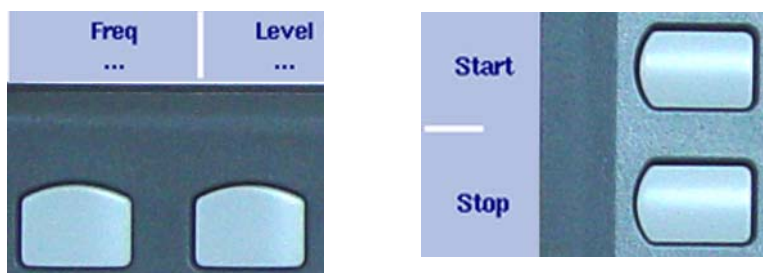
Si l'un des marqueurs est actif, le champ de marqueur est affiché, indiquant les valeurs de mesure aux positions du marqueur. Jusqu'à quatre marqueurs sont affichés avec leurs valeurs de niveau et de fréquence. Si vous utilisez quatre marqueurs et activez un cinquième (jusqu'à six marqueurs sont disponibles), une valeur de marqueur sera masquée et la nouvelle sera affichée en lieu et place. En appuyant sur la touche programmable du marqueur concerné, vous pouvez à nouveau afficher la valeur du marqueur masqué. Un marqueur peut être basculé de valeurs absolues à valeurs relatives. Les valeurs sont ensuite indiquées par rapport à celles du marqueur 1 (par ex. A1).

Champ de saisie



Le champ de saisie vous permet de taper un chiffre ou un texte, selon la fonction sélectionnée. La signification de la valeur d'entrée est exprimée par la ligne d'entête. Les valeurs ou le texte sont saisis à l'aide des touches numériques ; le champ de saisie est proche de l'une des touches d'entrée vertes. Certains champs de saisie ont une explication supplémentaire de dimension de la mesure ci-dessous. La dimension de la mesure s'applique quand la valeur est modifiée à l'aide des touches curseur vers le haut/vers le bas du pavé numérique.

Descriptions des touches programmables



Les descriptions des touches programmables indiquent l'attribution d'une fonction à une touche programmable. Elles sont alignées sur le côté inférieur avec les touches programmables horizontales et vers la droite avec les touches programmables verticales.

Clavier

Le panneau frontal porte un grand nombre de touches, vous permettant un accès direct aux fonctions et aux menus, vous permettant de saisir les paramètres de test tels que la fréquence centrale. Le clavier est réparti selon les sections suivantes :




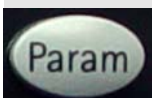





Touches de fonction



Les touches de fonction ont des fonctions spécifiques qui ne doivent pas changer. Pour de plus amples détails sur les touches de fonction, consultez les guides d'utilisateur du 9101 et du 9102.

Les touches de fonction sont :

Tableau 1 Touches de fonction

Touche	Fonction
Mode 	Sélection du mode de mesure.
Prédéfinir 	Prédéfinit tous les champs d'entrée du mode sélectionné dans les paramètres par défaut de l'usine.
Arrêt/Marche 	Basculement arrêt et démarrage.
Param 	Cette touche de fonction appelle les pages de paramètres résumant les paramètres actuels.
Rcl/Store (Rpl/ Stocker) 	Fournit un accès aux menus Memory (Mémoire).
Clr Trc 	Redéfinit les résultats précédents, balaye le compteur et le compteur d'échec et démarre un nouveau balayage.
Cent 	Accès direct au champ de saisie de la fréquence centrale dans le menu Frequency (Fréquence).
Span (Portée) 	Accès direct au champ de saisie de la portée de la fréquence dans le menu Frequency (Fréquence).
Ref (Ref.) 	Accès direct au champ de saisie du niveau de référence.
Mkr (Mqr) 	Accès au menu Marker (Marqueur)

Touches curseur



Dans un champ de saisie, les touches curseur vers le haut/vers le bas sont utilisées pour augmenter ou diminuer la valeur actuelle. Les touches curseur droite/gauche déplacent la position du curseur d'un chiffre.

Si un champ de saisie est actif, les curseurs vers le haut/vers le bas déplacent le marqueur de moitié vers le haut ou vers le bas, respectivement. Les touches curseur droite/gauche déplacent le marqueur au pixel près.

Réaction immédiate

Toute modification d'un paramètre de saisie avec les touches curseur a un effet immédiat. Avec le retour d'information direct sur l'écran, vous pouvez facilement ajuster les paramètres aux valeurs optimales avec une approche par essais et erreurs.

Touches numériques







Les touches numériques vous permettent de saisir une valeur de manière similaire à une calculatrice de poche. Sur certains champs de saisie, vous pouvez saisir du texte en lieu et place, comme sur un téléphone mobile.


Entrées invalides


Si vous saisissez un numéro ou un segment invalide, le 9100 émet un signal sonore et corrige l'entrée par la valeur valide la plus proche.

Touches d'entrée Toute saisie d'entrées numériques ou alphanumériques doit être proche ou peut être affectée par une des touches d'entrée. La signification des touches d'entrée individuelles est la suivante :

Tableau 2 Touches d'entrée

Touche	Fonction
GHz/dBm 	Dans les champs de saisie de fréquence, ferme l'entrée en appliquant l'unité GHz (gigahertz). Dans les champs de saisie de puissance, attribue l'unité dBm à la valeur saisie.
MHz/dB/μs 	Dans les champs de saisie de fréquence, ferme l'entrée en appliquant l'unité MHz (mégahertz). Dans les champs de saisie de puissance, attribue l'unité dB à la valeur saisie. Dans les champs de saisie des paramètres de temps, attribue l'unité μs à la valeur.
kHz/dBμV/ms 	Dans les champs de saisie de fréquence, ferme l'entrée en appliquant l'unité kHz (kilohertz). Dans les champs de saisie de puissance, attribue l'unité dBμV à la valeur saisie. Dans les champs de saisie des paramètres de temps, attribue l'unité ms à la valeur.
Entrée 	Confirme une entrée sans une unité et avec les unités hertz et secondes.

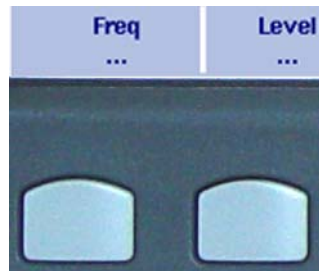
Touche Echap  Activée pendant qu'un champ de saisie est ouvert, cette touche ferme ce champ de saisie sans modifier la valeur précédente. Activée dans un menu, la touche ramène au menu principal.

Touche Retour  Supprime la dernière saisie alphanumérique (retour). Lorsqu'un champ de saisie est entré, tous les chiffres sont marqués. En appuyant la touche Retour, l'entrée toute entière est supprimée.

Touches programmables

Les fonctions des touches programmables modifient la description sur l'écran donnée à proximité de la touche respective.

Touches programmables (menu) horizontales



Les touches programmables horizontales permettent l'accès aux différents menus. Ce menu actif est mis en surbrillance ; les fonctions et les paramètres dans un menu sont offerts sur les touches programmables verticales.

Touches programmables (fonction) verticales



Les touches programmables verticales vous permettent de modifier les paramètres du 9100.

Saisie de chiffres et de texte

Lorsqu'un champ de saisie est ouvert, vous devez saisir soit des chiffres, soit des caractères (où les caractères peuvent inclure uniquement les chiffres numériques). Vous remarquerez immédiatement ce que le 9100 attend puisque les touches numériques ont la fonction appropriée. Lorsque le logiciel du 9100 attend une saisie numérique, l'activation d'une touche numérique entraîne l'apparition du chiffre approprié dans le champ de saisie. Lorsque tous les chiffres, le signe et le point décimal ont été saisis comme requis, une des touches d'entrée doit être activée. Les chiffres sont souvent accompagnés d'une unité ; les touches d'entrée fournissent les unités appropriées. Certains champs de saisie peuvent être complétés par un texte alphanumérique en lieu et place. Les touches numériques peuvent ensuite être utilisées pour saisir les caractères. Les touches peuvent avoir plusieurs lettres ou chiffres qui leur sont attribués. Pour de plus amples détails sur la saisie des chiffres et du texte, y compris l'attribution des touches pour la saisie de texte alphanumérique, consultez votre guide d'utilisateur (user's guide) du 9101 ou du 9102.

Sélectionner le mode de mesure

Le 9100 fournit différents modes de mesure en vous permettant de choisir entre différents types de mesure prédéfinis pour les applications spécifiques. Pour sélectionner un mode de mesure, appuyer sur la touche de fonction **MODE**. Le menu Mode apparaît. Sélectionnez le mode de mesure requis en appuyant sur la touche programmable appropriée. Pour une description détaillée des modes de mesure, consultez votre guide d'utilisateur (user's guide) 9101 ou 9102.

Modifier la fréquence centrale, la portée ou le niveau de référence

Ces fonctions sont facilement accessibles à partir du menu principal.

- 1 Appuyez sur la touche de fonction programmable respective sur la barre des touches programmables verticale.
- 2 Saisissez une nouvelle valeur.
- 3 Fermez le champ de saisie en appuyant sur l'une des touches d'entrée.

La modification prend effet immédiatement.

Modifier le RBW, VBW, le temps de balayage ou l'atténuation

Ces paramètres sont facilement accessibles à partir du menu principal. Ils peuvent être modifiés automatiquement par le 9100 avec une modification d'un des autres paramètres, ou peuvent être ajustés manuellement.

Dans le menu principal, les touches alignées verticalement pour la bande passante de résolution (RBW), la bande passante vidéo (VBW), le temps de balayage, et l'atténuation indiquent si le paramètre est en mode auto(matique) ou manuel. Le paramètre actuel est mis en surbrillance.

Basculer en mode automatique

Pour modifier le paramètre du mode manuel au mode automatique, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche de fonction programmable une fois.
La touche de fonction programmable est activée. Cela est indiqué par la mise en surbrillance de la touche programmable.
- 2 Appuyez sur la même touche de fonction programmable pour la deuxième fois.
La mise en surbrillance de "manual" (manuel) disparaît et "auto" (automatique) apparaît en surbrillance. La prochaine fois où vous changerez n'importe quelles autres valeurs, le paramètre en mode automatique sera modifié par l'appareil pour une visibilité et des résultats meilleurs.

Basculer en mode manuel

Lorsque la touche de fonction programmable est définie sur automatique, vous pouvez ajuster le paramètre manuellement. Ou vous pouvez ajuster un autre paramètre sans que fonction en question soit modifiée automatiquement. Les deux peuvent être obtenus en définissant la touche de fonction programmable en mode manuel.

Vous pouvez basculer en mode manuel

- soit en sélectionnant la touche de fonction programmable, puis en saisissant une nouvelle valeur de saisie,
- soit en sélectionnant la touche de fonction programmable en l'activant à nouveau pour basculer du mode auto au mode manuel.

Travailler avec les marqueurs

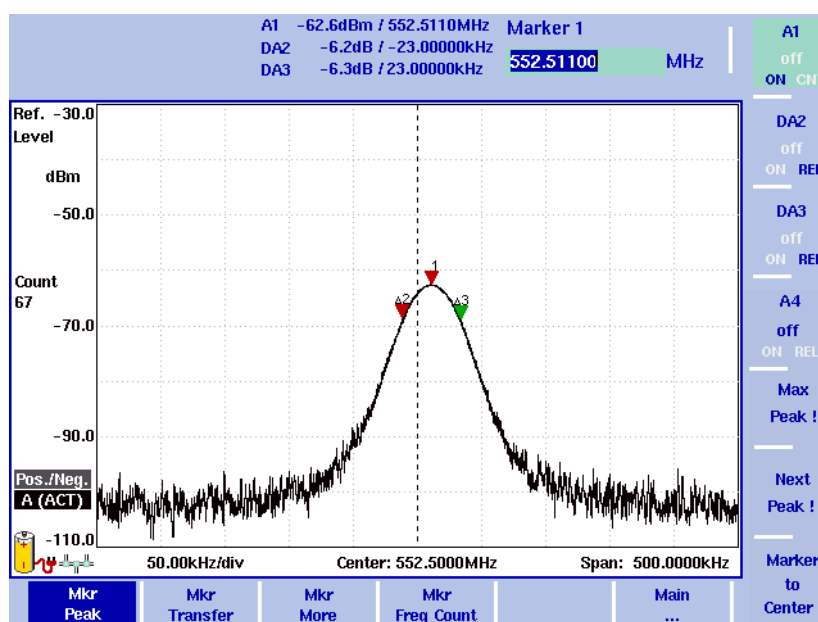


Figure 6 Exemple de marqueurs

Le 9100 comprend des fonctions de marqueur faciles à utiliser et puissants. Jusqu'à six marqueurs peuvent être utilisés ; jusqu'à cinq d'entre eux peuvent être des marqueurs Delta. Les marqueurs sont simples à positionner et vous pouvez facilement influencer sur la fréquence centrale et le niveau de référence en une pression de touche. Si vous utilisez deux traces, vous pouvez également utiliser les marqueurs sur la trace A et la trace B. Les marqueurs sont désignés en conséquence (par ex. A1, B1). Les marqueurs Delta sont identifiés par D (par ex. DA1).

Il est important d'observer que, si vous placez le curseur sur un pic de signal, puis que vous diminuez la portée, la position du marqueur peut être décalée légèrement à partir du pic. Cela est dû à la résolution limitée des fréquences affichées lors de l'utilisation d'une grande portée. Après diminution de la portée, le marqueur doit être réajusté selon le nouveau pic.

Vous pouvez activer ou désactiver les marqueurs ou les définir en tant que marqueurs Delta en sélectionnant Marker (Marqueur) dans le menu principal du mode de mesure ou en appuyant sur la touche de fonction **MKR (MQR)** dans n'importe quel menu. Pour de plus amples détails et instructions par rapport aux marqueurs, consultez vos guides d'utilisateur 9101 ou 9102.

Applications types

3

Ce chapitre décrit les applications types de l'analyse spectrale ainsi que la manière d'effectuer les tâches de mesure concrète à l'aide des Handheld Spectrum Analyzers de la gamme 9100. Les rubriques abordées dans ce chapitre sont les suivantes :

- "Introduction" page 24
- "Effectuer des mesures sur un signal d'onde sinusoïdale" page 24
- "Effectuer des mesures sur un signal bref ou rythmé" page 29
- "Analyser les signaux parasites, les pointes temporaires et les transitoires" page 33
- "Tester un dispositif passif en mode de transmission" page 36
- "Mesures sur antennes" page 38
- "Mesure des champs électromagnétiques (EMF)" page 51

Introduction

Ce chapitre propose une présentation générale des applications types 9101 et 9102 Handheld Spectrum Analyzers. Il met l'accent sur les tâches de mesure type en décrivant l'arrière-plan de l'application concernée et en montrant comment effectuer les tâches à l'aide des analyseurs de spectre portables de la gamme 9100. Puisque les modes de mesure disponibles diffèrent entre les deux modèles de la gamme, certaines mesures sont propre à l'un ou à l'autre modèle. Si tel est le cas, la section concernée spécifie le modèle proposant le mode de mesure requis pour effectuer la mesure. En l'absence de précision quant au modèle, l'exemple d'application s'applique à la fois au modèle 9101 et au modèle 9102 de Handheld Spectrum Analyzer.

Effectuer des mesures sur un signal d'onde sinusoïdale

Une onde sinusoïdale est un signal type mesuré parce qu'il apparaît à divers endroits dans l'équipement radio et électronique. Par exemple, une onde sinusoïdale est le signal de base à partir duquel sont générés les signaux d'horloge dans les ordinateurs. En outre, deux ondes sinusoïdales peuvent être le produit d'une tonalité audio de modulation et d'une porteuse.

Les paramètres types du signal sinusoïdal (onde sinusoïdale) sont le niveau, la fréquence et les harmoniques. Ceux-ci peuvent être facilement mesurés avec les appareils de la gamme 9100.

Mesures de la fréquence et du niveau

La bonne fréquence est vitale pour le bon fonctionnement de l'équipement radio et informatique. Pour les ordinateurs, une déviation de 10% peut être tolérée, mais les signaux radio doivent appliquer des fréquences avec une tolérance inférieure à 1%.

Dans la plupart des cas, il est également important que le niveau (puissance ou voltage) de l'onde sinusoïdale soit au moins dans le bon ordre de grandeur. Avant de pouvoir effectuer une mesure, l'analyseur de spectre doit être réglé pour afficher le signal dans la bonne gamme de fréquence et avec une atténuation et un niveau de référence optimums.

Afin de visualiser une gamme de fréquence spécifique, par exemple à proximité de la fréquence de la porteuse du signal à mesurer, il convient de régler l'échelle horizontale. La gamme de fréquence mesurée et affichée est généralement appelée portée de fréquence.

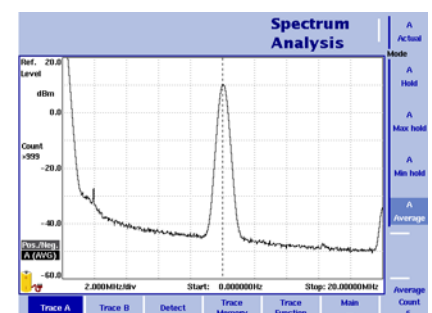
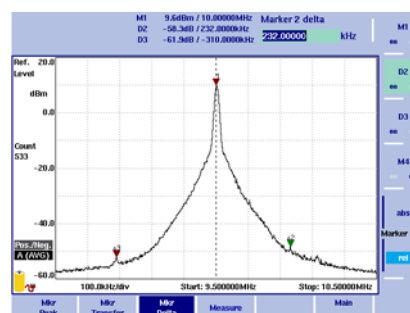
Tout signal possède sa propre amplitude. Un signal très grand peut dépasser la limite supérieure de l'écran, tandis qu'un signal très faible peut être masqué dans la surface parasite en bas de l'écran. La surface parasite vient du fait que tout analyseur spectral possède une gamme dynamique limitée, c'est-à-dire la gamme entre le signal le plus faible et le signal le plus haut qu'il peut mesurer avec précision. Pour obtenir la meilleure gamme dynamique pour le signal que vous souhaitez mesurer, il est important de régler le niveau de référence, c'est-à-dire le niveau en haut de l'écran. La plupart des analyseurs de spectre règlent

automatiquement l'atténuation interne lorsque l'utilisateur sélectionne le niveau de référence, de telle sorte que l'analyseur indique la meilleure plage de niveau possible pour le niveau de référence sélectionné.

Supposons que vous attendiez un signal d'onde sinusoïdale de 10 MHz. Cette fréquence est comparativement basse, et cela suffit pour visualiser le spectre allant de 0 à 20 MHz, qui resserre le spectre affiché vers la gamme significative et fournit une résolution de fréquence raisonnable. Si la fréquence d'onde sinusoïdale attendue est considérablement supérieure, il est plus utile de sélectionner une gamme de deux Mégahertz autour de cette fréquence.

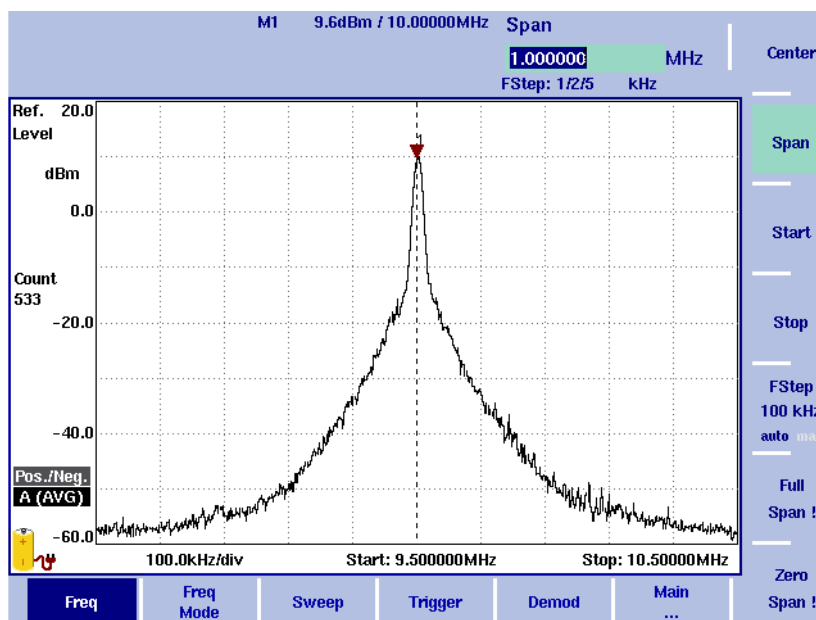
La procédure suivante permet d'analyser la fréquence et le niveau du signal :

- 1 Appuyez sur **PRESET** (Prédéfinir) pour régler le 9100 sur un état connu. Les fréquences de démarrage et d'arrêt sont 0 et 3,6 GHz respectivement, ainsi, dans cette gamme, le spectre est visible, avec une ligne représentant le signal de l'onde sinusoïdale de 10 MHz.
- 2 Déterminez la fréquence d'arrêt sur 20 MHz en appuyant sur la touche programmable **Stop** (arrêt), en saisissant **20** sur le pavé numérique et en appuyant sur la touche de fonction **MHz**. Une courbe de signal apparaît sur la moitié droite de l'écran, avec un pic à 10 MHz. Il s'agit d'un aperçu du signal à une résolution supérieure de la bande passante.
- 3 Il peut s'avérer nécessaire d'accroître la gamme dynamique affichée à l'écran en réglant le niveau de référence (le niveau affiché maximum) ; cela règle l'atténuation interne du 9100 en conséquence : Appuyez sur la touche programmable **Ref. Level** (Niveau de réf.) et appuyez sur les touches curseur **UP/DOWN** (Haut/Bas) de telle sorte que le pic du signal apparaisse à environ 5 à 10 dB en dessous la valeur maximale. Cela laisse suffisamment de marge pour les modifications temporaires du niveau du signal.
- 4 Il se peut que vous constatiez un niveau de bruit assez élevé. Cela peut être diminué en effectuant une moyenne des mesures : Sélectionnez **Trace > Mode: A Average** (Moyenne).



- 5 Un ou plusieurs marqueurs peuvent être déterminés pour pointer vers des fréquences individuelles du spectre mesuré. Les valeurs numériques pour le niveau et la fréquence à ces points sont affichées sur la partie supérieure : Appuyez sur la touche de fonction **MKR** (Mqr) pour régler un marqueur au pic le plus élevé. Si aucun signal supérieur n'est présent, cela positionnera un marqueur, représenté par un petit triangle, au niveau du pic du signal à mesurer.

- 6 Si vous avez besoin que la fréquence soit affichée avec une plus grande précision, sélectionnez une gamme de fréquence plus étroite autour du signal :
 - Appuyez sur **Marker to Center** (Marqueur vers le centre). Cela aura pour effet de centrer le signal sur l'écran.
 - Appuyez sur la touche de fonction **SPAN** (Portée) et saisissez une valeur inférieure, par ex. 1 MHz.



Harmoniques

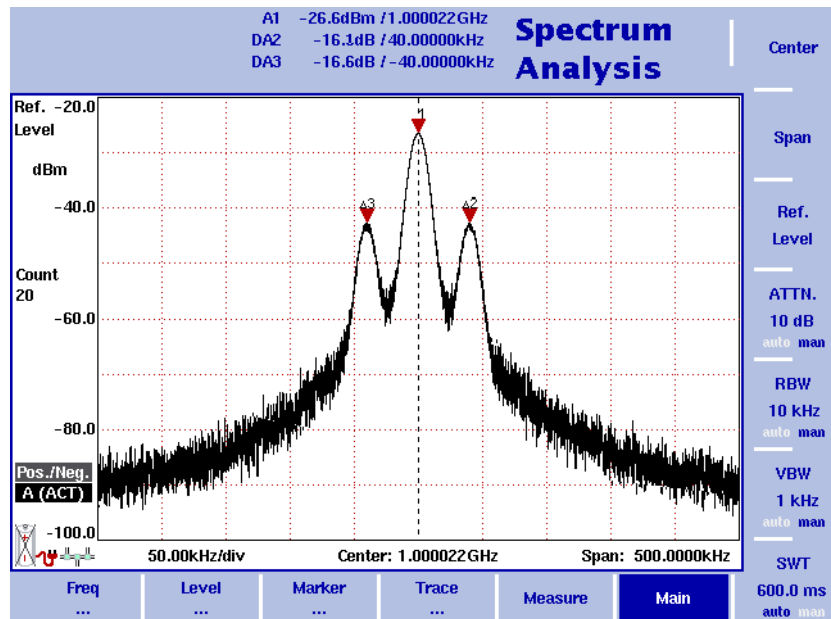
Des ondes latérales apparaissent lorsque le signal de l'onde sinusoïdale est d'une pureté spectrale basse. Dans les cas extrêmes, le signal a de nombreuses ondes latérales fortes parce que le signal n'est pas vraiment une onde sinusoïdale mais par exemple une onde carrée. Le signal est alors composé d'une onde principale et d'ondes latérales, également appelées harmoniques. Ces harmoniques peuvent être des multiples de l'onde principale ou des multiples d'une fréquence de modulation. Cela signifie qu'elles peuvent figurer dans la gamme de 100 kHz autour de la porteuse ou qu'elles peuvent être des multiples de la fréquence originale.

Alors qu'une onde carrée génère les harmoniques souhaitées, les ondes carrées non désirées sont appelées émissions parasites.

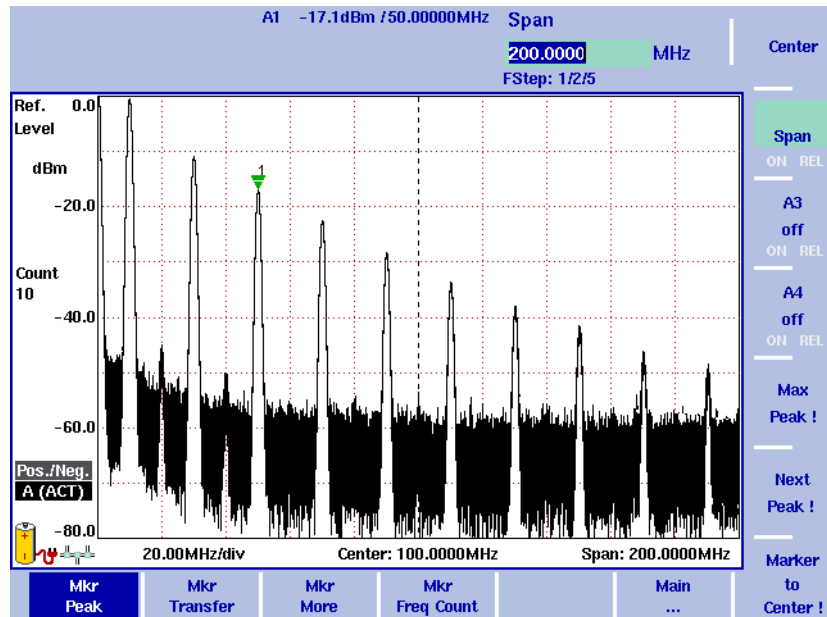
Les fréquences avec les harmoniques peuvent être mieux suivies grâce aux marqueurs. Les marqueurs pointent vers une fréquence et un niveau affichés, de sorte que la résolution à laquelle un point est mesuré sur la courbe de mesure dépend de la résolution de la fréquence à l'écran. Plus la portée de la fréquence est petite, plus la résolution de la fréquence est grande à l'écran, et de là celle du marqueur. Lors de la diminution de la portée, il peut être judicieux de réajuster les marqueurs pour profiter de la résolution de fréquence supérieure.

Pour vérifier les émissions parasites et les harmoniques, procédez comme suit (à partir du dernier exemple) :

- 1 Sélectionnez une petite portée (gamme) de fréquence de ± 250 kHz autour du signal :
 - Appuyez sur **MKR** (Mqr) > **Marker to Center** (Marqueur vers le centre). Cela a pour effet de centrer le signal à l'écran.
 - Appuyez sur la touche de fonction **SPAN** (Portée) et saisissez une valeur inférieure, par exemple 500 kHz.
- 2 Ajoutez des marqueurs et placez-les sur les pics significatifs suivants (plusieurs dB au-dessus la pente ascendante du signal) :
 - Appuyez sur la touche de fonction **MKR** (Mqr).
 - Appuyez sur la touche programmable **A2**, puis appuyez plusieurs fois sur **Next Peak** (Pic suivant) jusqu'à ce que le marqueur apparaisse sur le pic significatif suivant.
 - Appuyez sur la touche programmable **A3**, puis appuyez plusieurs fois sur **Next Peak** (Pic suivant) jusqu'à ce que le pic significatif suivant soit atteint.
- 3 Modifiez les marqueurs absolus A2 et 13 en marqueurs Delta indiquant les valeurs relatives au marqueur A1 :
 - Appuyez sur la touche programmable **A3** jusqu'à ce que **REL** apparaisse en surbrillance. Le marqueur apparaît désormais comme un marqueur Delta, DA3 au lieu de A3.
 - Appuyez sur la touche programmable **A2** jusqu'à ce que **REL** apparaisse en surbrillance. Le marqueur apparaît désormais comme un marqueur Delta, DA2 au lieu de A2.
- 4 Vérifiez le spectre et les marqueurs : Les pics supplémentaires sont-ils suffisamment hauts pour avoir un impact sérieux sur la qualité du signal ? Quelle est leur hauteur par rapport au signal principal (onde sinusoïdale) ? Les critères d'acceptabilité des émissions parasites dépendent des exigences de signal réelles.



- 5 Sélectionnez une portée de fréquence plus grande d'au moins cinq fois le signal d'origine pour observer les harmoniques :
Sélectionnez **SPAN** (Portée), saisissez **70** et fermez le champ de saisie avec la touche d'entrée **MHz**.
- 6 Placez les marqueurs Delta DA2 et DA3 sur le deuxième et le troisième pics significatifs :
 - Appuyez sur **MKR** (Mqr) > **DA2** > **Max Peak** (Pic max.) > **Next Peak** (Pic suivant) (répétez **Next Peak** (Pic suivant) si le pic trouvé ne diffère pas véritablement du niveau environnant).
 - Appuyez sur **DA3** > **Max Peak** (Pic max) > **Next Peak** (Pic suivant) > **Next Peak** (Pic suivant) (répétez **Next Peak** (Pic suivant) si le pic trouvé ne diffère pas véritablement du niveau environnant).
- 7 Vérifiez le spectre et les marqueurs : Les pics supplémentaires sont-ils suffisamment hauts pour avoir un impact sérieux sur la qualité du signal ? Quelle est leur hauteur par rapport au signal principal (onde sinusoïdale) ? Les critères OK/échec pour les émissions harmoniques dépendent des exigences de signal réelles.



Effectuer des mesures sur un signal bref ou rythmé

Les signaux brefs ou rythmés associent les caractéristiques de signaux modulés à celles de signaux discontinus. Les signaux modulés, d'une part, ont un spectre plus large qui peut varier dans une certaine mesure. D'autre part, les signaux discontinus apparaissent et disparaissent, c'est pourquoi le bon moment pour effectuer les mesures est important.

Le spectre d'un signal modulé n'a pas de pic unique constant mais est constitué d'un lobe plus grand (par ex. environ 50 kHz pour un signal radio FM type, 800 KHz pour un signal GSM ou 1,2 MHz pour un signal IS-95 CDMA). Puisque les informations transmises sur la porteuse ne sont pas toujours les mêmes, le spectre varie légèrement. Ainsi, si le spectre type est important, il serait judicieux de faire la moyenne des mesures du spectre. Si, cependant, les composants spectraux du plus mauvais cas devaient être mesurés, vous souhaitez visualiser les pics à partir de plusieurs mesures de spectre et, de là, le mode de maintien max. doit être sélectionné.

Les signaux périodiques, discontinus peuvent être mesurés, mais requièrent des réglages supplémentaires pour garantir que les mesures incluent la partie active du signal, sinon les analyseurs de spectre portables de la gamme 9100 de Willtek pourraient effectuer des mesures pendant les intervalles où le signal est absent. Outre le spectre de modulation, la longueur et la forme de transmission sont des paramètres importants. Ils peuvent être mesurés dans le domaine temporel, et non pas dans le domaine fréquentiel.

Les prestations suivantes doivent être effectuées lors de la mesure des paramètres du domaine temporel :

- Effectuer des mesures dans le domaine temporel signifie que l'analyseur de spectre affiche le signal par rapport au temps et non par rapport à la fréquence ; autrement dit la portée de la fréquence est nulle.

- Le début de cette mesure doit être déclenché par l'angle de levée du signal, c'est à dire un seuil de niveau du signal doit être défini au-delà de la surface parasite et en dessous du niveau lorsque le signal est actif (on).
- La durée de la mesure (temps de balayage) doit être supérieure ou égale à la longueur de la transmission, sinon seule une partie de la transmission sera indiquée.

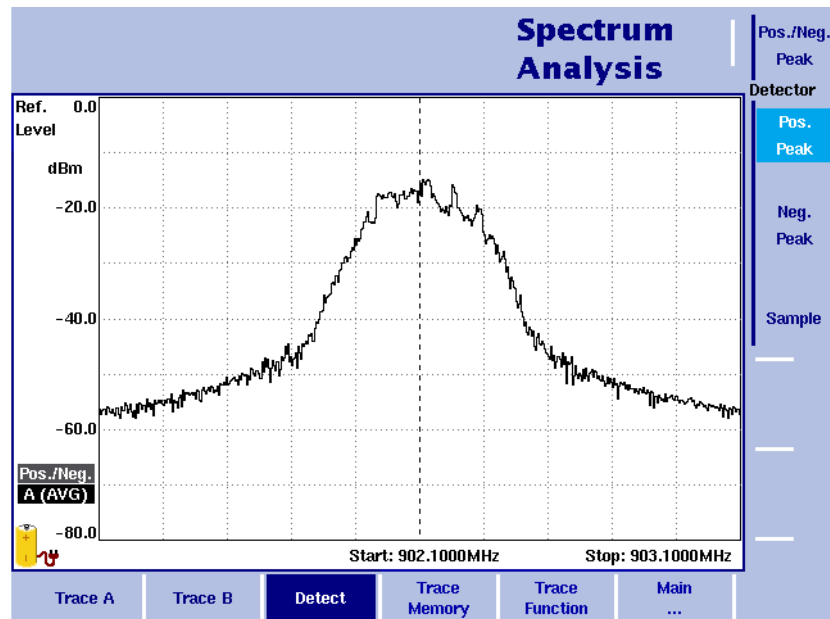
Mesurer les paramètres du domaine fréquentiel requiert des prestations légèrement différentes lors de l'installation de l'analyseur de spectre :

- Définir un déclenchement vidéo dans le domaine fréquentiel n'a pas de sens parce que la fréquence observée par l'analyseur de spectre change en permanence.
- La durée de la mesure (temps de balayage) doit être aussi élevée pour chaque point de mesure, l'intervalle d'au moins deux transmissions est mesuré pour garantir que la mesure comprend le signal souhaité. Remarque : le spectre mesuré de cette façon comprend à la fois les composants de modulation et les composants de commutation.

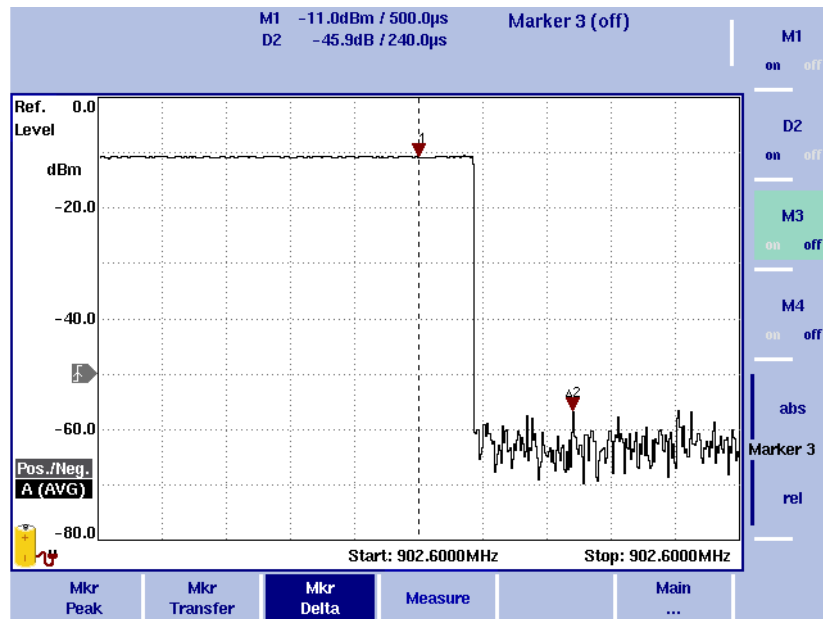
L'exemple suivant est la mesure d'un signal de transmission à partir d'une transmission via téléphone mobile GSM sur le canal 63, autrement dit sur une fréquence de porteuse de 902,6 MHz. Le niveau du signal à l'entrée de l'analyseur de spectre est -10 dBm.

Pour effectuer les mesures, procédez comme suit :

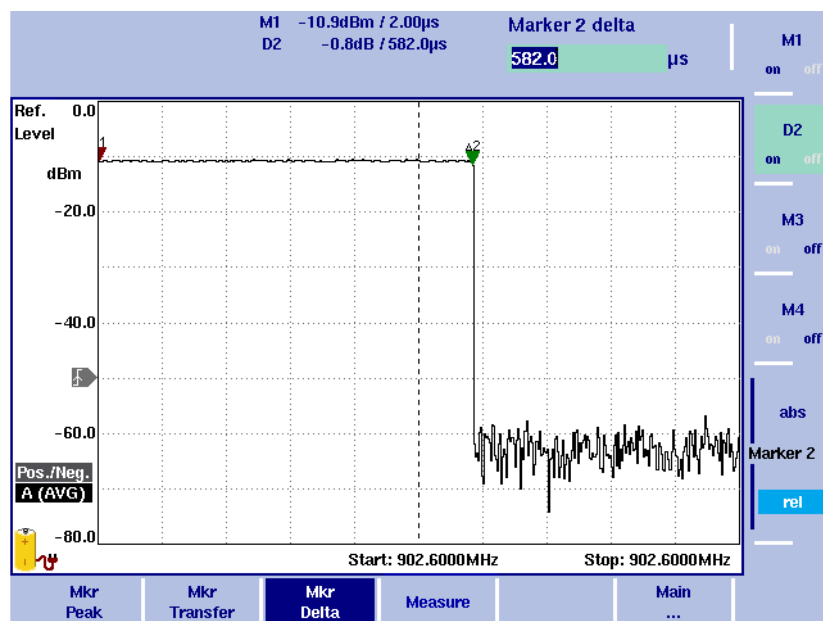
- 1 Appuyez sur **PRESET** (Prédéfinir) pour définir le 9100 sur un état connu. Les fréquences de démarrage et d'arrêt sont 0 et 3,6 GHz, respectivement.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **CENT** et saisissez la fréquence centrale de 902,6 MHz.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **SPAN** (Portée) et saisissez une portée de 1 MHz.
Une version tronquée du spectre apparaît.
- 4 Modifiez le temps de balayage au maximum :
Sélectionnez **Main** (Principal) > **SWT** (Temps de balayage) et saisissez 5 s.
Le spectre apparaît, le détecteur de pic positif/négatif est activé et ainsi, l'écran indique les valeurs avec une ligne noire entre les pics pour chaque point de fréquence.
- 5 Pour éliminer les lignes noires, sélectionnez le détecteur de pic positif :
Appuyez sur **Trace** > **Detect** (Détecter) > **Detector** (Détecteur) : **Pos. Peak** (Pic positif).
Une courbe apparaît comme indiqué sur l'image suivante.



- 6 Pour mesurer le niveau par rapport au temps, appuyez sur **SPAN** (Portée) et sélectionnez 0 MHz.
- 7 Définissez une bande passante de mesure qui inclut les composants du spectre significatifs. Appuyez sur **Main** (Principal) > **RBW** et saisissez 1 MHz.
- 8 Sélectionnez un temps de balayage légèrement supérieur à la longueur de la transmission : Appuyez sur **Main** (Principal) > **SWT** (Temps de balayage) et saisissez 1 ms.
- 9 Définissez la bande passante vidéo selon un niveau élevé afin d'éviter l'aplanissement pour corriger la forme du signal : Appuyez sur **VBW** et saisissez 1 MHz.
Les mesures de transmission apparaissent selon des intervalles arbitraires.
- 10 Activez le déclenchement vidéo à l'aide d'un seuil de déclenchement d'environ 40 dB en dessous le niveau de transmission : Appuyez sur **Freq** (Freq.) > **Trigger** (Déclenchement) > **Video** (Vidéo) et saisissez -50 dBm.
Les mesures de la transmission apparaissent fréquemment.
- 11 Egalité de la transmission : Utilisez un marqueur ainsi qu'un marqueur Delta pour visualiser les variations du niveau électrique dans la partie active de la transmission.
- 12 Transmission vs niveau de bruit : Utilisez un marqueur et un marqueur Delta pour visualiser la différence entre le niveau de signal et le niveau de bruit (sur la figure ci-dessous, la différence est de 45,9 dB).



13 Longueur de transmission : Placez un marqueur au début de la transmission et un marqueur Delta à la fin de la transmission. Lisez la longueur de transmission (582 µs dans l'exemple ci-dessous).



Analyser les signaux parasites, les pointes temporaires et les transitoires

Les signaux parasites sont des composants à proximité ou éloignés de la bande de fréquence souhaitée. Ils font partie du signal général, bien que généralement en dehors de la gamme de fréquence contenant le signal souhaité, et peuvent provenir de diaphonie ou de composants actifs dans l'électronique.

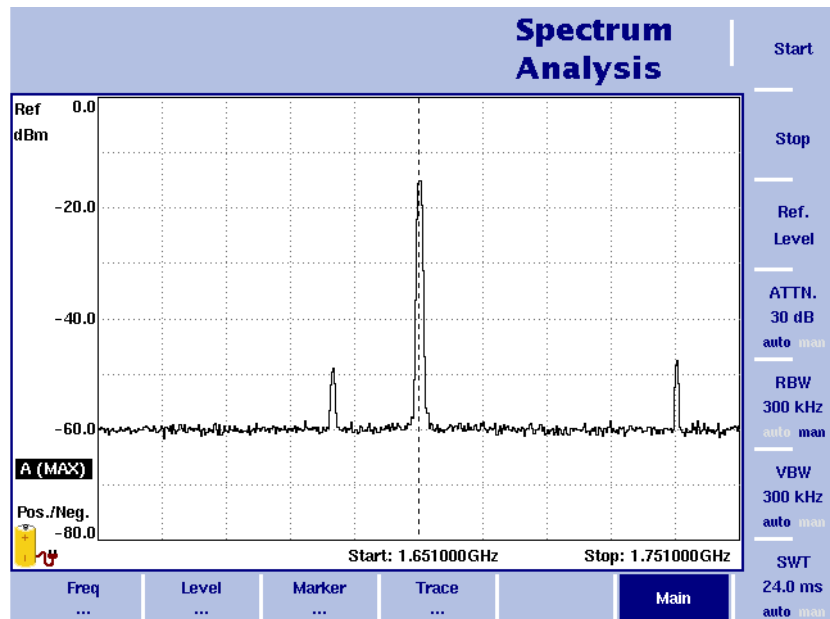
Les pointes temporaires et les transitoires génèrent des composants spectraux qui ne peuvent pas être observés immédiatement sur l'analyseur de spectre. Cela prend du temps et une fonction de maintien de pic pour les obtenir sur l'écran.

Les signaux parasites et les pointes temporaires peuvent être tolérés dans certaines limites, mais peuvent endommager la performance du système lorsqu'ils dépassent ces limites. Sur le 9100, les lignes limites peuvent être utilisées pour marquer les zones de marche/non marche et un verdict de type OK/échec indique clairement si le signal se trouve dans les, ou hors des, limites.

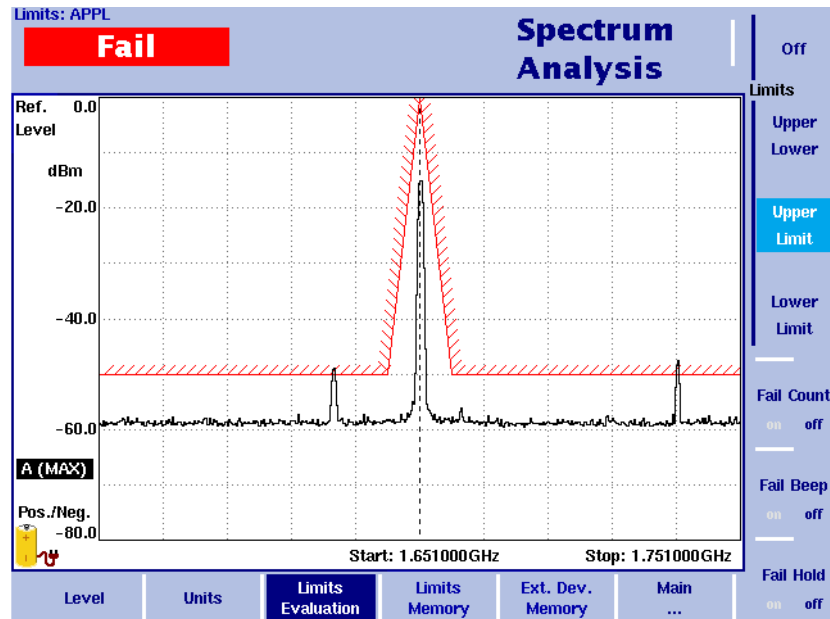
Les marqueurs et les marqueurs Delta peuvent indiquer les fréquences auxquelles les composants de signaux critiques surviennent et peuvent être utilisés pour lire les niveaux absolus ainsi que les niveaux relatifs au composant du signal principal.

Les composants du signal non désiré peuvent être analysés comme suit :

- 1 Appuyez sur **PRESET** (Prédéfinir) pour définir le 9100 sur un état connu. Les fréquences de démarrage et d'arrêt sont 0 et 3,6 GHz, respectivement.
- 2 Appuyez sur **CENT** et saisissez la fréquence centrale du signal à observer.
- 3 Appuyez sur **SPAN** (Portée) et saisissez une gamme de fréquence à observer, par ex. 100 MHz.
- 4 Sélectionnez **Main** (Principal) > **Trace** > **Mode: A Max hold** (Maintien max.) pour saisir les signaux intermittents.
Après un certain temps, l'écran peut apparaître comme suit (signal souhaité à la fréquence centrale, deux signaux parasites et non désirés).



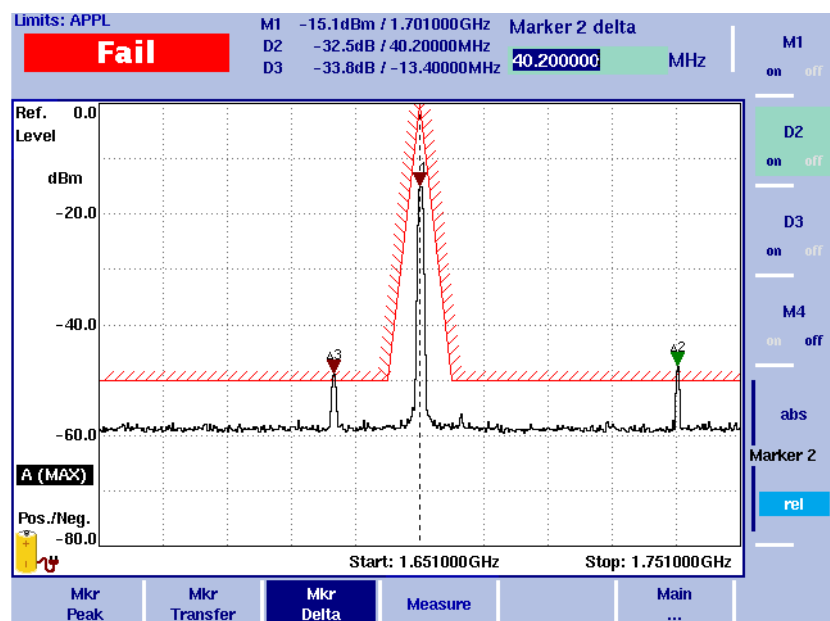
- 5 Si vous avez souvent besoin de cette fréquence, il peut être judicieux de définir un modèle, autrement dit des lignes limites. Celles-ci peuvent former la base d'un rapport OK/échec clair facile à lire et à comprendre. Les lignes limites (modèle) peuvent être définies sur un ordinateur. Pour de plus amples détails, consultez vos guides d'utilisateur (user's guide) du 9101 ou du 9102.
- 6 Pour charger le modèle (lignes limites) à partir de l'ordinateur vers le 9100, enregistrez-le tout d'abord localement sur l'ordinateur, puis appuyez sur **Send to 9100** (Envoyer vers 9100).
- 7 Appuyez sur **Level** (Niveau) > **Memory** (Mémoire) > **Recall Limits** (Rappel des limites) pour sélectionner un modèle parmi une multitude de modèles disponibles.
- 8 Sélectionnez **Limits Evaluation** (Evaluation des limites) > **Upper Limit** (Limite supérieure) pour activer les limites (limite supérieure). Le modèle ou la limite supérieure est dessiné(e) et le 9100 affiche une indication OK ou Echec dans l'angle supérieur gauche.



9 Activer les marqueurs et les placer sur le signal souhaité et les signaux parasites : Appuyez sur la touche de fonction **MKR** (Mqr) pour activer le menu Marker (Marqueur) et le premier marqueur, qui est placé sur le pic le plus élevé. Appuyez sur **A2** et déplacez-le vers le signal parasite en appuyant à plusieurs reprises sur **Next Peak** (Pic suivant). Répétez cette étape avec **A3** et le signal parasite suivant.
La fréquence et le niveau des signaux parasites sont indiqués en haut.

10 Activer les marqueurs Delta pour A2 et A3 en appuyant sur les touches programmables **A2** et **A3** jusqu'à ce que **REL** apparaisse en surbrillance et que les marqueurs soient indiqués en tant que marqueurs Delta via DA2 et DA3.

Maintenant, vous pouvez visualiser la fréquence et le niveau de chaque signal parasite par rapport au signal souhaité, qui est nécessaire dans de nombreuses spécifications et comparaisons de signaux.



Tester un dispositif passif en mode de transmission

Au mode Transmission du 9102, vous pouvez tester le comportement de la fréquence des dispositifs actifs et passifs. Un exemple d'application de ce mode est le test du comportement de la fréquence d'un filtre de bande passante qui transmet une bande de fréquence et bloque ou absorbe toutes les autres fréquences hors de la bande spécifiée.

REMARQUE

Le mode Transmission est disponible sur le 9102 Handheld Spectrum Analyzer (Tracking et VSWR/DTF Edition) et est spécifique au modèle.

Pour tester le comportement de la fréquence d'un filtre de bande passante, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche de fonction **MODE**.
Le menu Mode apparaît. Sélectionnez **Tracking ... > Transmission** (Transmission de poursuite).
Le menu principal Transmission (Transmission) apparaît. Etablissez une connexion électrique entre les connecteurs **D'ENTRÉE RF** et de **SORTIE RF**.
- 2 Dans le menu principal Transmission, appuyez sur la touche programmable **Tracking Generator** (Générateur de poursuite).
- 3 Afin d'éliminer les légères ondulations sur l'écran, appuyez sur la touche programmable **Normalize A** (Normaliser A) jusqu'à ce que "on" soit mis en surbrillance. Le message "Normal. "d" à gauche de l'écran de résultat indique que l'affichage est normalisé.
- 4 Ouvrez la connexion entre les connecteurs **RF In** (de entrée RF) et les connecteurs **RF OUT** (de sortie RF) et connectez le filtre de bande passante sur l'appareil.
La figure suivante indique la configuration de la mesure du filtre de bande passante.

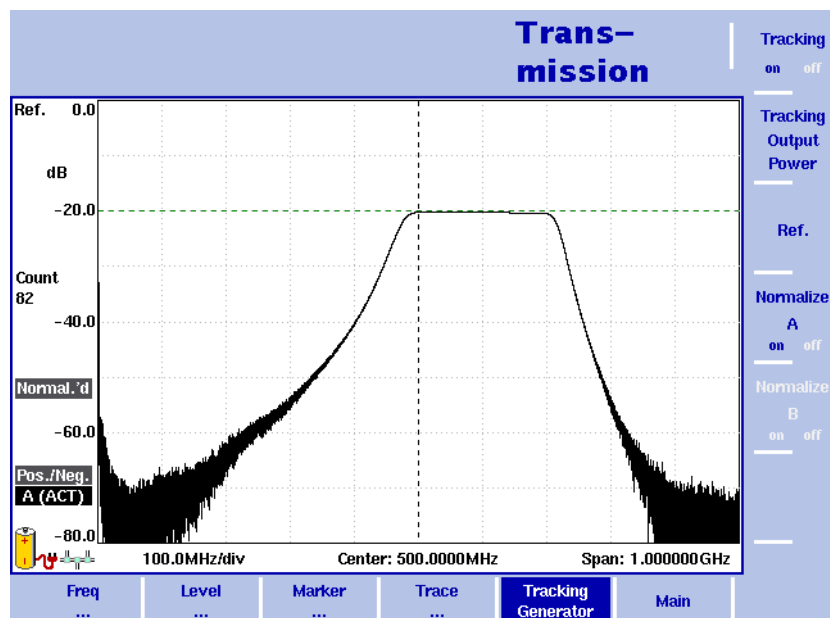


- 5 Afin d'examiner le signal affiché de manière plus détaillée, vous pouvez modifier la fréquence centrale. Par ailleurs, vous pouvez modifier les paramètres en terme de niveau, de sortie de poursuite, de fréquence de démarrage et d'arrêt, de portée et d'atténuation matérielle. Pour des descriptions détaillées de ces processus, veuillez consulter votre guide d'utilisateur (user's guide) du 9102.

REMARQUE

Si vous modifiez vos paramètres de mesure, par ex. la sortie de poursuite, les paramètres de fréquence ou l'atténuation, il peut s'avérer nécessaire de répéter la procédure de normalisation. Si tel est le cas, le message "Normalize" ("Normaliser") apparaîtra sur un fond rouge à gauche de l'écran de résultats.

- 6 L'écran de résultats montre les fréquences transmises et les fréquences bloquées par le filtre de bande passante.



Mesures sur antennes

Un domaine d'application très important du 9102 Handheld Spectrum Analyzer n'est autre que les mesures sur antennes dans le but d'analyser la performance d'antenne pendant l'installation, la maintenance et les tests de validation des systèmes d'antenne. Les trois composants principaux des systèmes radio mobiles, la station de base, le système d'antenne et la connexion au réseau principal ou la commutation, sont souvent installés par différentes sociétés. Chaque société doit effectuer un test de validation et documenter la qualité de leur travail. Les sections suivantes montrent comment tester et documenter la qualité du système d'antenne à l'aide du Willtek 9102 Handheld Spectrum Analyzer par rapport à la 9103 VSWR/DTF Reflection Measurement Option et le 9160 VSWR/DTF Bridge.



Introduction

Les sites d'émetteur modernes pour les réseaux mobiles sont constitués d'une station de base, de la connexion au réseau principal (via une ligne ou une liaison radio spécialisée) et du système d'antenne. Le système d'antenne en retour est constitué de câbles flexibles, volants, allant de la station de base vers la tour, des câbles d'alimentation rigides avec une faible perte allant de la tour aux antennes, les antennes elles-mêmes ainsi que des dispositifs supplémentaires éventuels tels que des amplificateurs et des commandes d'inclinaison vers le bas. La qualité du système installé est influencée par les câbles, les connecteurs, les filtres intégrés et les amplificateurs. La qualité de la transmission est influencée notamment par les aspects mécaniques. Par exemple, si les connecteurs de câble ne sont pas correctement vissés ensemble ou si les câbles sont serrés ou sont trop courbés, cela peut avoir des effets défavorables sur la qualité de la transmission.

Généralement, le système d'antenne est installé avant que la station de base ne soit livrée. Le système peut ainsi être testé en partant des connecteurs d'antenne. Les composants du système sont conçus pour la transmission de signaux haute fréquence avec une impédance de 50Ω . Idéalement, lors de l'application d'un tel signal sur le câble d'antenne, il sera transmis via l'antenne, sans réflexion. Toute discontinuité dans le câble, un court-circuit ou toute autre modification en terme d'impédance (par ex. une solide inclinaison du câble) provoquera au moins la réflexion d'une partie de la puissance de transmission. La puissance réfléchie n'est, dans ce cas, plus disponible aux souscripteurs du réseau mobile et sera renvoyée à l'amplificateur électrique. Les ondes permanentes résultantes provoquent un excès de tension et peuvent, dans le pire des cas, endommager ou détruire l'amplificateur ou les filtres intégrés.

Hormis cela, il peut également y avoir d'autres effets défavorables, qui peuvent être moins dramatiques, mais cependant tout autant préjudiciables pour la réputation et l'image du fournisseur de réseau mobile. Une transmission non optimale sur le câble d'antenne peut provoquer l'interruption d'appels ou l'échec des passages d'une station à une autre. Cela signifie que la connexion mobile ne peut être utilisée, ce qui en retour entraîne une perte de gains pour le fournisseur de réseau, qui aurait pu être évitée. D'autre part, la satisfaction des clients est cruciale pour l'image et la réputation d'un opérateur de réseau. Un scénario encore plus grave peut survenir si les réseaux, gérés ou loués par les institutions gouvernementales ou les organisations de sécurité publique, ne peuvent être utilisés en raison de mauvais systèmes d'antenne. Cela peut entraîner l'endommagement de la propriété, voire la perte de vies humaines.

Une construction de système d'antenne optimale est par conséquent primordiale pour garantir une couverture optimale et empêcher la fatigue du matériel.

Types de mesure

Les mesures sur antennes les plus courantes effectuées pendant l'installation, la maintenance et le test de validation du système d'antenne sont les mesures de réflexion et de localisation des défauts sur câbles (DTF).

Mesures de la réflexion

A l'aide des mesures de la réflexion, vous pouvez tester la qualité de la transmission dans la gamme de l'émetteur et du récepteur et évaluer la correspondance des composants du système d'antenne. Dans l'appareil de mesure, la réflexion est évaluée via le pont de mesure Wheatstone. A ce titre, Willtek propose le 9160 VSWR/DTF Bridge. Ainsi, une mesure d'impédance est effectuée. Même la moindre erreur d'impédance provoque une modification de tension relativement forte et peut ainsi être facilement mesurée. L'impédance mesurée sera ensuite convertie dans un facteur de réflexion et affichée sur l'appareil.

Les deux paramètres les plus courants sont le taux d'ondes stationnaires (VSWR) et l'affaiblissement de la réflexion. A l'aide du mode de mesure de la réflexion du 9102 Handheld Spectrum Analyzer, vous pouvez afficher la valeur mesurée soit comme affaiblissement de la réflexion, VSWR ou autres unités personnalisées, par ex. le coefficient de réflexion (ρ) ou le rapport de puissance réfléchie.

Le taux d'ondes stationnaires est souvent mentionné pour les appareils à haute fréquence. La valeur de mesure est linéaire et supérieure à, ou idéalement égale à 1. Le VSWR est affiché en tant que fonction de la fréquence. Pour les systèmes d'antenne, les valeurs limites sont généralement spécifiées pour les gammes de fréquence spécifiques.

Le cours de l'affaiblissement de la réflexion est affiché en tant que valeur logarithmique en dB. Contrairement à l'affichage linéaire, mêmes les plus petites réflexions sont clairement visibles sur l'affichage graphique. Pour une réflexion électrique totale de 10 %, l'appareil de mesure indiquera un affaiblissement de la réflexion de 10 dB. Dans les systèmes radio mobiles, un système d'antenne avec un affaiblissement de la réflexion de 17 à 20 dB est considéré comme de bonne qualité.

Mesures de localisation de défauts sur câbles

Outre la qualité de transmission des essais dans la gamme des émetteurs et des récepteurs, la qualité du système d'antenne peut être également évaluée en terme de localisation des défauts. L'entortillement des câbles, les mauvaises connexions à la transition entre les câbles volants et les câbles d'alimentation ainsi qu'un court-circuit partiel peuvent avoir des effets défavorables sur la qualité de la transmission, notamment à plus long terme. Avec la mesure de la localisation de défauts sur câbles, vous pouvez déterminer les défauts des câbles de ce genre. Cette mesure est basée sur la modification de l'impédance locale provoquée par le défaut de câble. L'appareil de mesure effectue une mesure de réflexion interne dans la gamme de fréquence et transforme le résultat via l'émetteur-récepteur à topologie libre inverse dans le domaine temporel. Si la vitesse de propagation du câble est connue, l'appareil peut alors transformer les résultats dans le domaine de la localisation. En conséquence, l'appareil affiche graphiquement le comportement de la réflexion en tant que fonction de distance. L'entortillement d'un câble peut ainsi être facilement reconnu, sa position peut être déterminée via les informations de distance affichées.

Effectuer des mesures sur antennes à l'aide du 9102 sur le terrain

Le 9102 Handheld Spectrum Analyzer, conjointement avec la 9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option et le 9160 VSWR/DTF Bridge, offre les modes de mesures VSWR/DTF pour effectuer les mesures sur antennes requises pour l'évaluation de la qualité d'un système d'antenne et décrites dans les sections précédentes :

- A l'aide du mode de mesure „Reflection“ (réflexion), tous les paramètres fonctionnels concernés pour les mesures de la réflexion sont disponibles en un coup d'œil. Ce mode vous permet de tester la performance et l'assortiment des systèmes d'antenne sur la gamme de fréquence souhaitée en un affichage.
Les modes de mesure de la réflexion offrent des mesures de réflexion vectorielles et scalaires et affichent toutes les unités courantes de mesure de la réflexion telles que l'affaiblissement de la réflexion, le rho, le VSWR ainsi que le rapport de puissance réfléchi.
- Le mode de mesure „Distance to fault“ (localisation de défauts sur câbles) permet une analyse détaillée des câbles d'alimentation d'antenne avec une longueur totale max. de 2000 m. A l'aide de ce mode de mesure, vous pouvez facilement détecter et localiser les connecteurs défectueux, l'entortillement des câbles, la pénétration d'eau ou tout autre problème relatif aux câbles.

Même les petites réflexions sont détectées et génèrent une localisation de défauts sur câbles affichée. Pour effectuer une mesure de localisation de défauts sur câbles, il convient de saisir les caractéristiques du câble. Willtek fournit des fichiers de paramètres des câbles prédéfinis pour la plupart des câbles co-axiaux utilisés pour les installations d'antenne. Ces fichiers de paramètres peuvent être facilement téléchargés vers le 9102. Cependant, les paramètres pour les types de câbles rares peuvent être définis petit à petit sur l'appareil.

Etapes préparatoires

Avant que vous ne commenciez réellement une mesure de la réflexion ou de localisation de défauts sur câbles, les étapes préparatoires suivantes sont indispensables.

Connexion du 9160 VSWR/DTF Bridge

Le 9102, dans sa version Tracking ou VSWR/DTF, comprend un générateur de poursuite dont le signal est transmis via un port séparé. Pour le test des systèmes de câble et d'antenne, les signaux envoyés et reçus sont couplés via un pont de mesure. Ainsi les mesures peuvent être effectuées à partir de l'extrémité du câble connecté à la station de base. Willtek propose le 9160 VSWR/DTF Bridge, en tant que pont de mesure adapté pour le 9102. Ce pont est un pont de mesure Wheatstone, un circuit de pont électrique pour une comparaison précise des résistances bien adapté pour la mesure des petites modifications d'impédance.

Afin de préparer votre 9102 pour effectuer les mesures sur antennes, connectez le pont 9160 aux connecteurs d'entrée et de sortie RF ainsi qu'au connecteur port multiple en haut de l'appareil, comme indiqué sur l'image suivante. Pour plus d'informations sur les connecteurs disponibles sur l'appareil, consultez ["Connecter le 9100 Handheld Spectrum Analyzer" page 7](#).



Calibrage

Avant de débiter les mesures, l'appareil doit être calibré à l'aide d'un terminateur haute précision. Pour le calibrage de référence, il convient de connecter un standard de calibrage avec un connecteur de référence en chargement, en circuit ouvert, en court-circuit. L'objectif de cette procédure de calibrage consiste, par exemple, à éliminer les imprécisions dans l'appareil et au connecteur, qui peuvent, par exemple, être provoquées par des changements de température. Willtek propose des kits de calibrage mâle de type N et mâle 7/16" de type En circuit ouvert/En court-circuit/En chargement, ainsi que des câbles d'extension de port test avec différents standards de connecteurs (N et 7/16" DIN).

Calibration sets
(kits de calibrage)



Câbles d'extension de port



Une description détaillée des processus de calibrage pour les mesures de réflexion et de localisation de défauts sur câbles est incluse dans la description étape par étape de la mesure concernée.

Connecter le câble à mesurer

L'extrémité ouverte d'un câble à mesurer a souvent un connecteur 9/16". Utilisez un câble d'adaptateur pour établir une connexion entre le câble à mesurer et le connecteur N du 9160 VSWR/DTF Bridge.

Effectuer des mesures de réflexion

Afin d'effectuer une mesure de réflexion, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche de fonction **MODE**. Le menu Mode apparaît.
- 2 Sélectionnez le mode de mesure de réflexion en appuyant sur **VSWR/Tracking... > Reflection** (Réflexion dela poursuite/VSWR). Le menu principal Reflection (Réflexion) apparaît.

REMARQUE

Le mode de mesure de réflexion est disponible sur le 9102 Handheld Spectrum Analyzer avec l'option de mesure de la réflexion 9130 VSWR/DTF et est spécifique au modèle.

- 3 La prochaine étape vise à spécifier la fréquence. Appuyez sur la touche programmable **Freq** pour sélectionner la bande de fréquence souhaitée. Le menu Frequency (Fréquence) apparaît.

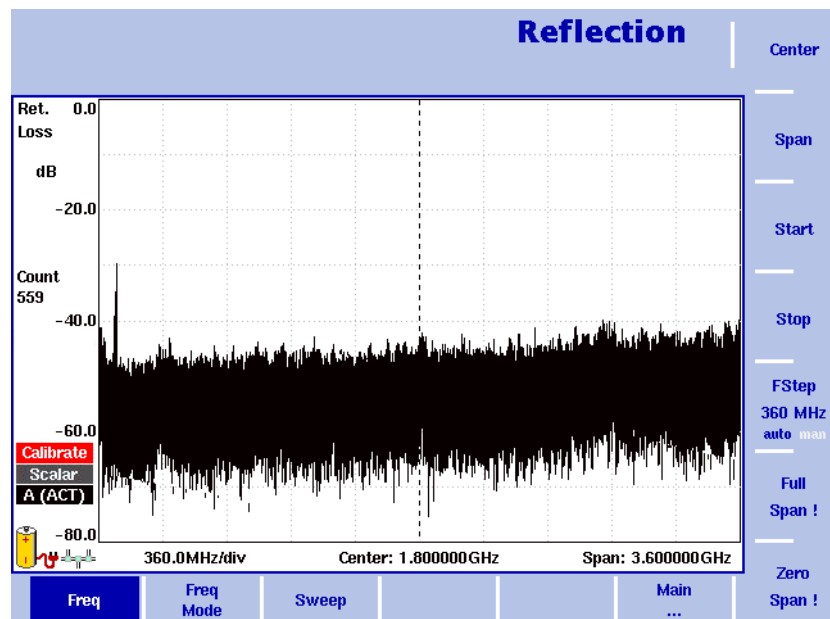


Figure 7 Menu Frequency (Fréquence)

- 4 Il existe différentes méthodes de définir la gamme de fréquence à mesurer ; la gamme peut être exprimée par les fréquences de démarrage et d'arrêt (c'est à dire, la première et la dernière fréquences sur l'écran) ou par la fréquence centrale et la portée (c'est à dire la gamme de fréquence et centrale), ou par toute autre association de fréquence centrale, portée, et fréquences de démarrage et d'arrêt. Pour de plus amples détails sur la définition de la fréquence, veuillez consulter le guide d'utilisateur (user's guide) du 9102 fourni avec votre appareil.
- 5 Après avoir spécifié la fréquence, l'étape suivante est le calibrage de la réflexion. Tout d'abord, connectez le câble d'extension du port test au 9160 VSWR/DTF Bridge.
- 6 Dans le menu principal Reflection (Réflexion), appuyez sur la touche programmable **Reflection Cal.** (Cal. de la réflexion). Le menu Reflection Calibration (Calibrage de la réflexion) apparaît.

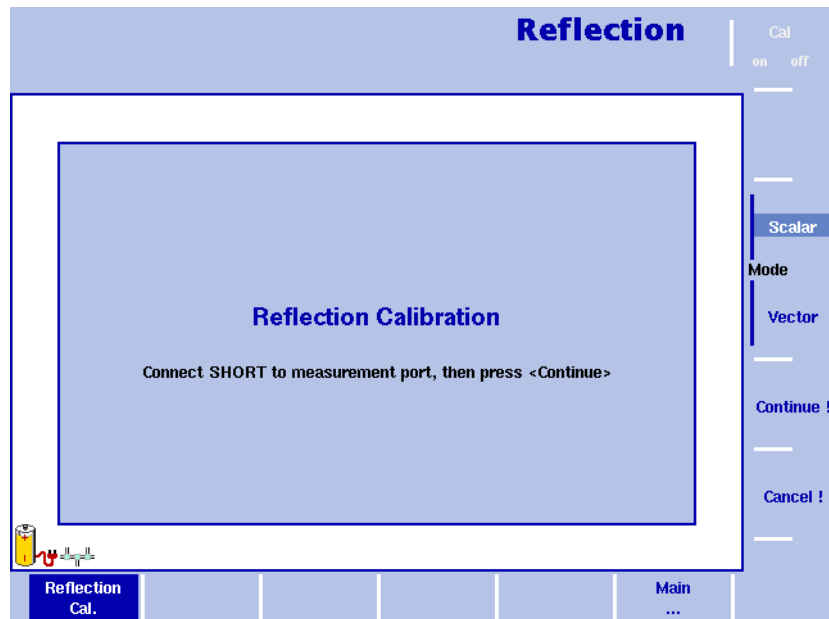


Figure 8 Menu Reflection Calibration (Calibrage de la réflexion)

- 7 Sélectionnez le mode à utiliser pour votre mesure en appuyant sur la touche programmable **Scalar** (Scalaire) ou **Vector** (Vectorielle). La mesure d'échelle mesure le niveau du signal réfléchi. La mesure vectorielle est même encore plus précise et mesure également la phase du signal réfléchi. Elle accroît la précision de la mesure ainsi que la gamme de la mesure l'affaiblissement de la réflexion.
Le 9100 vous accompagnera à travers le processus de calibrage via des messages sur l'écran comme indiqué dans Figure 8. Comme l'invite l'indique, connectez le kit de calibrage au câble d'extension de port test et appuyez sur **Continue** (Continuer). Vous pouvez éviter le processus de calibrage en appuyant sur la touche programmable **Cancel!** (Annuler !).
- 8 Une fois le calibrage effectué, le menu principal Reflection (Réflexion) apparaîtra à nouveau sur l'écran. A gauche de l'affichage des résultats, l'icône de calibrage apparaîtra désormais en vert et vous pourrez lire "Calib'd" (Calibrated) (Calibré). Le graphique des mesures indique la réflexion totale (perte de retour 0 dB) dès que le kit de calibrage est retiré. L'appareil est désormais prêt pour démarrer la mesure de réflexion réelle.
- 9 L'étape suivante consiste à définir l'unité à utiliser pour votre mesure de réflexion. Le mode de réflexion prend en charge toutes les unités courantes de mesure de réflexion : affaiblissement de la réflexion, VSWR, facteur de réflexion ou puissance réfléchi.
Dans le menu principal Reflection (Réflexion), sélectionnez **Level** (Niveau) > **Units** (Unités). Le menu Unit (Unité) apparaît à droite sur l'écran.
- 10 Sélectionnez Affaiblissement de la réflexion, VSWR, facteur de réflexion ou puissance de réflexion en appuyant sur la touche programmable respective, puis sur **ENTER** (Entrée). L'unité sélectionnée sera affichée à gauche de l'écran des résultats.

11 Une fois l'unité spécifiée pour votre mesure de réflexion, vous pouvez ajuster les paramètres de niveau. Selon l'unité que vous venez de spécifier via le menu Units (Unités), l'affichage du menu Level (Niveau) change pour vous permettre de définir les paramètres du niveau pour les unités individuelles. Pour une description détaillée sur la procédure de définition des paramètres du niveau, consultez le guide d'utilisateur du 9102 fourni avec votre appareil.

Une fois les paramètres de mesure de la réflexion spécifiés, vous pouvez utiliser la fonctionnalité de ligne limite, marqueur et trace du 9102 pour analyser et documenter les résultats de mesure de manière plus approfondie. Pour une description détaillée de ces fonctionnalités, veuillez consulter votre guide d'utilisateur du 9102.

La figure suivante montre un affichage de résultats de mesure de réflexion après avoir sélectionné l'affaiblissement de la réflexion en tant qu'unité et après avoir appliqué des marqueurs et des lignes limites à la mesure. En raison de l'activation des lignes limites, le 9102 fournit un verdict simple OK et montre les lignes limites à l'écran. Si la réflexion est supérieure à la limite, le résultat de test apparaît comme "Echec".

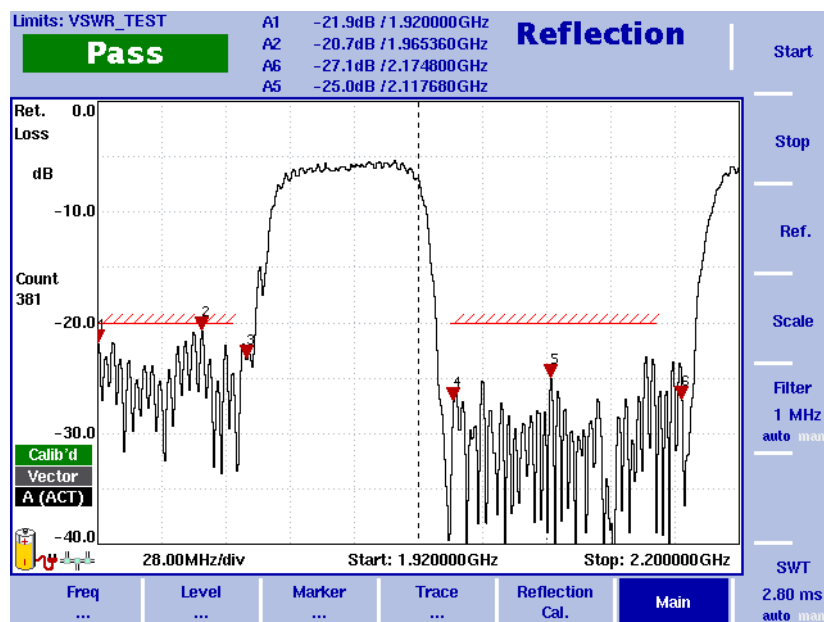


Figure 9 Ecran des résultats de mesure de réflexion

Effectuer des mesures de localisation de défauts sur câbles

Afin d'effectuer une mesure de localisation de défauts sur câbles, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche de fonction **MODE**. Le menu Mode apparaît.
- 2 Sélectionnez le mode de mesure de localisation de défauts sur câbles en appuyant sur **VSWR/Tracking... > Distance to fault** (Localisation de défauts sur câbles de poursuite/VSWR). Le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles) apparaît.

REMARQUE

Le mode de mesure de localisation de défauts sur câbles est disponible sur l'analyseur de spectre portable 9102 avec l'option de mesure de la réflexion 9130 VSWR/DTF et est spécifique au modèle.

Définir l'unité

- 1 La première étape vise à définir l'unité pour la réflexion. Dans le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles) sélectionnez **Level** (Niveau) > **Units** (Unités). Le menu Unit (Unité) apparaît à droite sur l'écran.
- 2 Sélectionnez dB ou mRho en appuyant sur la touche programmable respective, puis sur **ENTER** (Entrée). L'unité sélectionnée sera affichée à gauche de l'écran des résultats : "Ref." et "dB" si vous sélectionnez dB. "Refl. factor" et "mRho" si vous sélectionnez Rho.

Définir la longueur de câble

- 1 L'étape suivante vise à définir la longueur de câble à tester. Tout d'abord, vous devez spécifier l'unité de la longueur de câble. Pour ce faire, appuyez sur la touche programmable **Distance Unit** (Unité de distance) dans le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles).
- 2 Basculez la touche programmable de l'unité requise, mètre ou pied, et appuyez sur **ENTER** (Entrée). L'unité sera affichée dans le champ de longueur de câble de l'écran des résultats ainsi que sur le champ de saisie Cable Length (Longueur de câble).
- 3 Dans le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles) appuyez sur la touche programmable **Cable Length** (Longueur de câble). Le champ de saisie Cable Length (Longueur de câble) apparaît.
- 4 Saisissez la longueur de câble dans l'unité spécifiée et appuyez sur **ENTER** (Entrée).

Spécifier les paramètres du câble

- 1 La prochaine étape vise à spécifier les paramètres du câble. Pour la plupart des câbles co-axiaux connus, Willtek fournit des fichiers de paramètres prédéfinis qui peuvent être facilement chargés vers l'appareil pour être disponibles pour sélection pendant les mesures DTF. Si le câble à tester est un type de câble courant contenu dans le fichier de paramètre prédéfini, vous pouvez sélectionner ses paramètres pour une utilisation dans la mesure DTF. Pour ce faire, sélectionnez **Cable** (Câble) > **Cable Memory** (Mémoire du câble). Le menu Cable Memory (Mémoire du câble) apparaît.
- 2 Appuyez sur la touche programmable **Recall Cable Type** (Rappel type de câble). Une liste de menu déroulant contenant tous les types de câbles stockés sur le système apparaît.
- 3 Sélectionnez le type de câble requis à l'aide des touches fléchées **VERS LE HAUT/VERS LE BAS** et appuyez sur **ENTER** (Entrée). Les paramètres du type de câble sélectionné sont maintenant utilisés automatiquement pour la mesure DTF.

- 4 Si vous souhaitez tester un type de câble rare, vous pouvez également spécifier les paramètres de câble étape par étape et les enregistrer collectivement en tant que type de câble défini par l'utilisateur pour une utilisation ultérieure sur l'appareil. Pour les valeurs à saisir, consultez les informations du fabricant pour le câble à tester. Pour spécifier les paramètres de câble manuellement, sélectionnez **Câble (Câble) > Câble Setting (Paramètre de câble)** dans le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles). Le menu Cable Setting (Paramètre de câble) apparaît.
- 5 Appuyez sur la touche programmable **Câble Dielec.** (diélectrique de câble) pour spécifier la diélectrique de câble qui est liée au facteur de vitesse et qui spécifie l'isolation entre les conducteurs de câble. Le champ de saisie Cable Dielectric (Diélectrique de câble) apparaît. Saisissez la valeur spécifiée pour le câble et appuyez sur **ENTER** (Entrée). Ou appuyez sur la touche programmable Cable Velocity Factor (Facteur de vitesse du câble) pour spécifier la vitesse de propagation du câble. Le champ de saisie Cable Velocity Factor (Facteur de vitesse du câble) apparaît. Saisissez le facteur de vitesse spécifié pour le câble à tester et appuyez sur **ENTER** (Entrée).
- 6 Appuyez sur la touche programmable **Cut Off Freq.** (Fréquence de coupure) pour spécifier la fréquence de coupure qui est la fréquence jusqu'à laquelle le câble transmet. Le champ de saisie Cut Off Frequency (Fréquence de coupure) apparaît. Saisissez la fréquence spécifiée pour le câble à tester et appuyez sur **ENTER** (Entrée).
- 7 Appuyez sur la touche programmable **Câble Attn.** (Atténuation du câble) pour spécifier l'atténuation du câble. Vous pouvez saisir la valeur en dBm pour 100 m ou dBm pour 100 pieds, selon l'unité spécifiée pour la longueur de câble. La touche programmable Cable Attn. (Atténuation du câble) peut être basculée en conséquence et le champ de saisie Cable Attenuation (Atténuation du câble) peut apparaître en indiquant les unités spécifiées. Saisissez l'atténuation spécifiée pour le câble à tester et appuyez sur **ENTER** (Entrée).

Définir la fréquence centrale et la portée

- 1 L'étape suivante consiste à définir la fréquence centrale et la portée. Appuyez sur la touche programmable **CENT** ou la touche programmable **Center** (Centre) dans le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles). Les touches programmables verticales comprennent Center (Centre) et Span (Portée). Un champ de saisie apparaît, indiquant la fréquence centrale actuellement définie et la dimension de la mesure pour les touches curseur vers le haut/vers le bas.
- 2 Saisissez une nouvelle fréquence à l'aide des touches numériques, les touches curseur et la touche **BACKSPACE** (Retour).
- 3 Terminez la saisie en appuyant sur la touche d'entrée pour l'unité (**GHz/dBm** pour gigahertz, **MHz/dB/μS** pour mégahertz, **KHz/DBμV/ms** pour kilohertz, ou **ENTER (ENTRÉE)** pour hertz).
- 4 Appuyez sur la touche programmable **Span** (Portée). Si vous souhaitez définir la portée manuellement, saisissez la fréquence pour la gamme de gauche à droite sur l'écran. Si vous souhaitez définir la portée automatiquement, basculez la touche programmable Span (Portée) sur auto.

REMARQUE

Si vous spécifiez la même valeur pour la fréquence centrale en tant que la fréquence de coupure de câble, votre mesure devient invalide puisque la fréquence de coupure est la fréquence maxi. jusqu'à celle où le câble transmet le signal. Dans ce cas, la mesure ne serait pas du tout pertinente.

Calibrage

- 1 L'étape suivante consiste à effectuer le processus de calibrage de la localisation de défauts sur câbles. Tout d'abord, connectez le câble d'extension de port test au 9160 VSWR/DTF Bridge.
- 2 Dans le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles), appuyez sur la touche programmable **DTF Cal.** (Calibrage DTF). Le menu principal distance to fault Calibration (Calibrage DTF) apparaît.

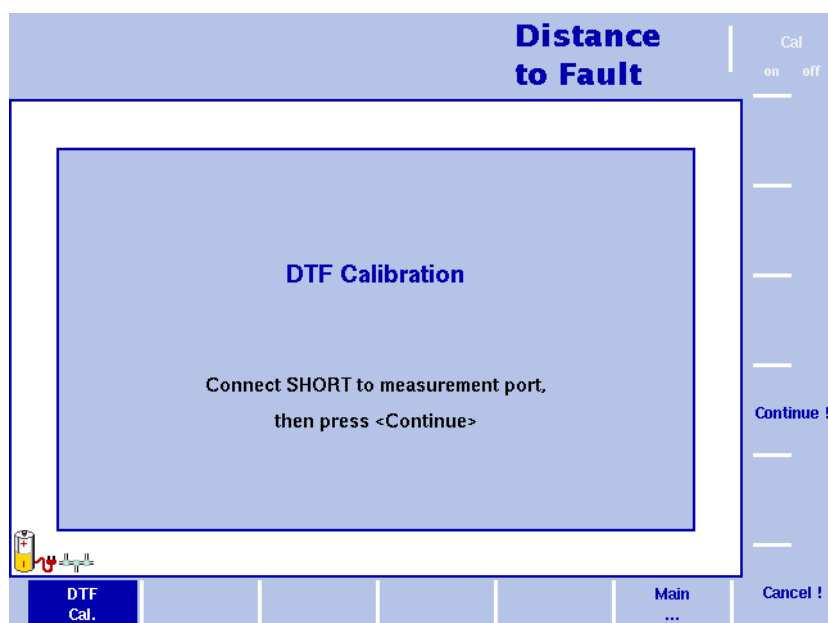


Figure 10 Menu DTF Calibration (Calibrage DTF)

- 3 Le 9102 vous accompagnera à travers le processus de calibrage via des messages sur l'écran comme l'indique la Figure 10. Comme l'invite l'indique, connectez le kit de calibrage au câble d'extension de port test et appuyez sur **Continue** (Continuer). Vous pouvez éviter le processus de calibrage en appuyant sur la touche programmable **Cancel!** (Annuler !).
- 4 Une fois le calibrage effectué, le menu principal Distance to Fault (Localisation de défauts sur câbles) apparaîtra à nouveau sur l'écran. A gauche de l'affichage des résultats, l'icône de calibrage apparaîtra désormais en vert et vous pourrez lire "Calib'd" (Calibré) (Calibré).

Spécifier les paramètres de niveau

En tant que dernière étape de spécification des paramètres pour votre mesure DTF, vous pouvez maintenant ajuster les paramètres de niveau. Selon l'unité que vous venez de spécifier via le menu Units (Unités), l'affichage du menu Level (Niveau) change pour vous permettre de définir les paramètres du niveau pour

les unités individuelles. Pour une description détaillée sur la procédure de définition des paramètres du niveau, consultez le guide d'utilisateur du 9102 fourni avec votre appareil.

Le résultat de mesure

Comme pour les paramètres de réflexion, vous pouvez utiliser la fonctionnalité de ligne limite, marqueur et trace du 9102 pour analyser et documenter les résultats de mesure de manière plus approfondie après avoir saisi tous les paramètres de mesure DTF. Pour une description détaillée de ces fonctionnalités, veuillez consulter votre guide d'utilisateur du 9102.

La figure suivante indique l'écran des résultats de mesure de localisation de défauts sur câbles pour un type de câble défini par l'utilisateur après la sélection de l'unité de réflexion mRho et l'unité de longueur de câble m. Les marqueurs (dans le mode Localisation de défauts sur câbles, les marqueurs apparaissent en style linéaire) ont été appliqués pour marquer les valeurs de réflexion de pic, autrement dit les modifications d'impédance mesurées et converties dans les facteurs de réflexion. Ainsi, les défauts de câbles peuvent être facilement identifiés.

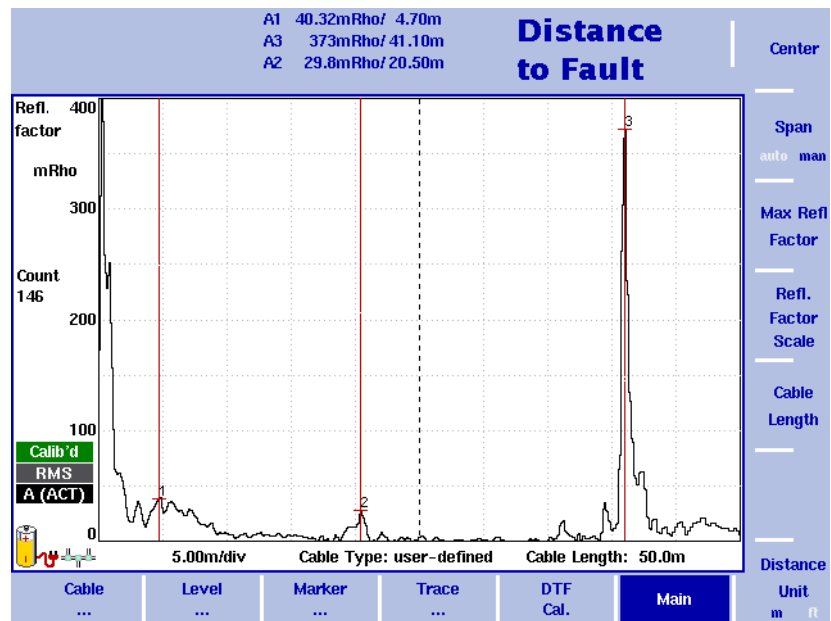


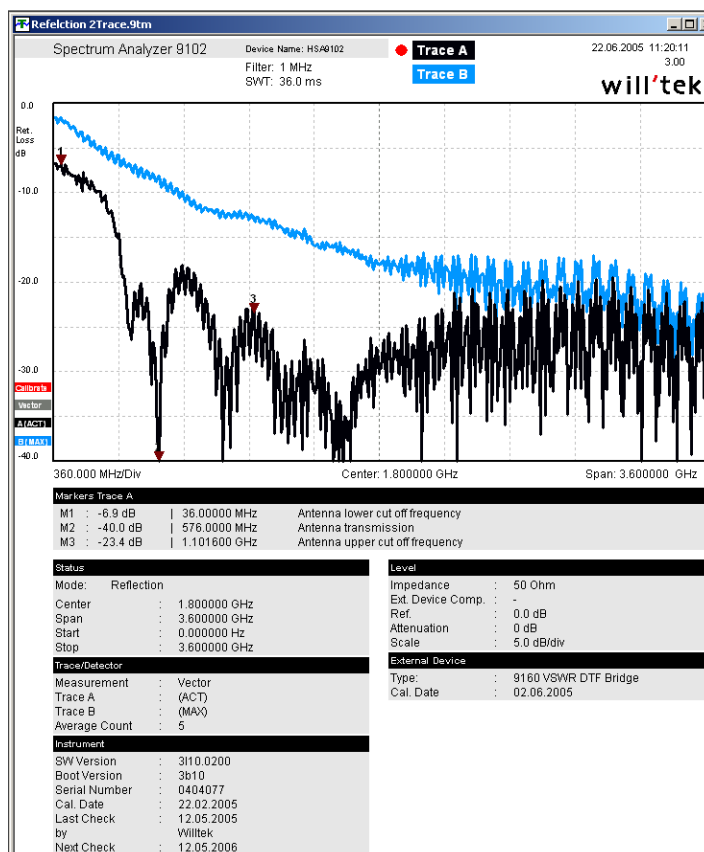
Figure 11 Ecran des résultats de mesure de localisation de défauts sur câbles

Analyser et documenter les résultats de mesure qualité au bureau

Généralement, vous pouvez documenter les tâches effectuées pendant l'installation, la maintenance et le test de validation du système d'antenne après le retour au bureau. Les mesures documentées de l'affaiblissement de la réflexion et DTF sont indispensables pour une validation finale d'un système d'antenne. Vous pouvez transférer, vers votre portable, les résultats des mesures effectuées avec votre analyseur de spectre portable 9102 via un LAN ou une interface RS-232 ainsi qu'à l'aide du 9100 Data Exchange Software, inclus dans le pack 9102. Les résultats apparaissent sur l'ordinateur au fur et à mesure qu'ils s'affichent sur l'appareil.

Le 9100 Data Exchange Software propose des méthodes spéciales de documentation de vos résultats de mesures. Outre les six marqueurs qui peuvent être définis sur le 9102, vous pouvez inclure jusqu'à quatre marqueurs supplémentaires dans l'écran de résultats de mesures sur votre ordinateur et leur attribuer des champs de commentaires. A l'aide des quatre marqueurs supplémentaires avec leurs champs de commentaires, vous pouvez marquer et commenter les valeurs qui figurent dans les limites de la tolérance bien que critiques. Les valeurs de mesure aux positions du marqueur sont, bien entendu, incluses sur l'écran. A l'aide de la fonctionnalité de la ligne limite, les valeurs de résultat peuvent être évaluées en un coup d'œil. Vous pouvez également inclure les paramètres de mesure sur l'écran pour documenter les conditions de mesure.

Ci-après, vous trouverez un exemple d'un écran de résultats de mesure DTF édité dans le 9100 Data Exchange Software. Sur l'écran, des marqueurs ont été ajoutés et des commentaires leur ont été attribués. Les commentaires sont affichés sous les traces de mesures le long des valeurs de résultat des marqueurs. Pour une description détaillée de l'utilisation du 9100 Data Exchange Software, consultez le guide d'utilisateur (user's guide) du 9102.



Après avoir ajusté l'écran des résultats de mesure selon vos besoins à l'aide du 9100 Data Exchange Software, vous pouvez le transférer vers votre programme de traitement de texte pour inclusion dans votre documentation de test. Vous pouvez enregistrer l'écran dans un fichier en sélectionnant un des neuf formats graphiques possibles (par ex. TIF, JPEG, etc.) ou le copier vers le presse-papier. Vous pouvez ensuite coller le fichier ou l'image dans votre documentation test. Vous pouvez maintenant proposer à votre client une documentation complète sur la qualité de votre travail appuyée par une association de graphiques et de valeurs de mesures numériques (marqueurs).

Mesure des champs électromagnétiques (EMF)

De plus en plus de sources de champs électromagnétiques sont actuellement créées et installées, en particulier des émetteurs radio mobiles, de diffusion ou d'autres services de radio. Les équipements de communication à la maison et au bureau ainsi que d'autres appareils techniques contribuent également à accroître l'exposition aux champs électromagnétiques dans l'environnement de travail et à domicile. Des organismes de réglementation sanitaire ont défini des limites recommandées qui ont ensuite été transcrites dans les législations nationales. Les opérateurs de réseaux, les entreprises installant les émetteurs de diffusion et les organismes de réglementation doivent pouvoir vérifier si les sources de champs électromagnétiques installées respectent ces limites.

Le Willtek 9102 Handheld Spectrum Analyzer combiné à la 9131 EMF Measurement Option et aux accessoires appropriés, c'est-à-dire les antennes, constitue une solution portable et simple d'utilisation pour ce domaine spécifique.



Les sections qui suivent vous proposent une introduction à la notion de contrôle des champs électromagnétiques et montrent comment effectuer des mesures de champs avec le 9102 combiné à la 9131 EMF Measurement Option.

Introduction aux mesures de champs électromagnétiques

Les champs électromagnétiques sont en général mesurés sur une bande de fréquences définie pour déterminer les niveaux de radiations émis par certaines sources, comme les stations de diffusion ou les stations de base des téléphones mobiles. Ainsi, les mesures doivent être effectuées sur une fréquence susceptible de présenter des radiations, c'est-à-dire sur une fréquence radio de diffusion ou de téléphonie mobile. Pour obtenir des mesures précises, il est nécessaire d'employer un récepteur à circuit sélectif à haute sensibilité, à gamme

dynamique étendue et fournissant des mesures précises de la force du champ. Il s'agit des conditions nécessaires à l'obtention de mesures précises et reproductibles.

Il existe deux méthodes différentes pour établir des mesures dans le cadre d'un contrôle des champs électromagnétiques :

- L'émission de radiations et
- l'immission de radiations

Les appareils et les méthodes utilisés diffèrent selon le type de mesures effectuées. Avec le 9102 Handheld Spectrum Analyzer combiné à la 9131 EMF Measurement Option et aux accessoires appropriés (antennes), Willtek propose une solution de mesure couvrant les différentes méthodes et les divers besoins.

Les deux sections qui suivent expliquent les notions d'émission et d'immission de radiations. Vous y trouverez également un aperçu de l'équipement requis pour réaliser des mesures de champs, en fonction de la méthode de mesure choisie.

Emission de radiations

A l'aide de cette mesure, les opérateurs de réseaux de téléphonie mobile et les stations de diffusion peuvent contrôler que les radiations émises par un émetteur spécifique ne dépassent pas les limites fixées par la loi et les organismes de réglementation. Dans de nombreux pays du monde, les organismes de réglementation exigent une preuve de la conformité aux règles. La mesure des émissions de radiations est une mesure directionnelle qui détermine le champ électromagnétique généré par un émetteur. L'établissement de mesures requiert l'utilisation d'une antenne directionnelle pour mesurer les radiations émises.

Configuration pour la mesure des émissions

Pour réaliser des mesures d'émissions répondant aux normes ICNIRP (Commission internationale sur la protection des radiations non ionisantes) à l'aide du 9102, vous n'avez besoin que des deux éléments suivants :

- 9102 Handheld Spectrum Analyzer équipé de la 9131 EMF Measurement Option et de la 9132 RMS Detector Option
- Une antenne directionnelle

Willtek propose deux antennes directionnelles différentes pour mesurer les émissions de radiations. Pour une description détaillée de ces deux antennes, consultez "[Antennes directionnelles](#)" page 58.

Cette configuration de mesure, comprenant le 9102 et l'antenne directionnelle constitue une solution portable pour réaliser des mesures d'émissions de radiations facilement et efficacement.

Immission de radiations

Pour les bureaux d'ingénieurs et les organismes de réglementation, il est particulièrement intéressant d'étudier l'exposition aux radiations à des emplacements spécifiques. Au cours d'une mesure d'immission, l'exposition au champ électromagnétique est mesurée à plusieurs emplacements dans une zone définie afin d'identifier les valeurs de radiations minimales et/ou maximales. Ce type de mesures est particulièrement utilisé dans les applications suivantes :

- Mesures permettant de définir des zones de sécurité à proximité immédiate des sites émetteurs
- Mesures permettant de déterminer l'exposition aux radiations dans des infrastructures représentatives et particulièrement sensibles, comme les écoles, les crèches et les hôpitaux situés à proximité de sites émetteurs
- Mesures sur le long terme pour déterminer les variations d'immissions

Configuration pour la mesure des immissions

Comme pour les mesures d'émissions, deux éléments seulement sont requis pour réaliser des mesures d'immission avec le 9102 :

- 9102 Handheld Spectrum Analyzer équipé de la 9131 EMF Measurement Option et de la 9132 RMS Detector Option
- 9170 Biconical Antenna (pour une description détaillée, consultez "[9170 Biconical Antenna](#)" page 56)
ou
- 9171 Isotropic Antenna (pour une description détaillée, consultez "[9171 Isotropic Antenna](#)" page 57)

Le type d'antenne à utiliser dépend des mesures que vous souhaitez effectuer. La description détaillée des deux types d'antennes dans "[Antennes de mesure](#)" page 55 constitue une source d'informations utile pour le choix de l'antenne de mesure appropriée pour vos mesures de champs électromagnétiques.

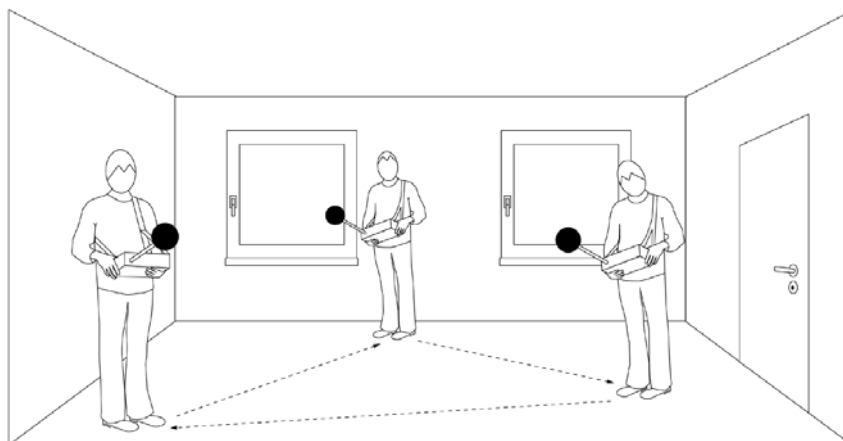
Dans cette configuration de mesure, le 9102 détecte les ondes électromagnétiques provenant de toutes les directions et affiche la force moyenne du champ dans la bande de fréquences voulue.

Méthodes de mesure de champs

En général, les emplacements où seront effectuées les mesures EMF sont prédéfinis. L'un des principaux objectifs des mesures EMF est de déterminer les niveaux de radiations auxquels les gens sont exposés dans leur vie quotidienne. Les mesures sont donc en général effectuées à des endroits dans lesquels les gens passent un certain temps, par exemple leur lieu de travail, leur domicile, mais aussi des restaurants, des trottoirs, etc. A l'emplacement des mesures, la force maximale du champ est recherchée pour déterminer le niveau d'exposition aux radiations causé par exemple par les stations de base des téléphones mobiles. Pour des mesures de champs électromagnétiques à long terme, on détermine d'abord la force maximale du champ, puis on positionne l'antenne là où l'exposition est la plus forte. Il existe deux méthodes pour déterminer la force maximale d'un champ dans une zone de mesure définie :

- la méthode par brassage ou
- la méthode multipoint

A l'aide de chacune de ces méthodes, l'utilisateur déplace l'antenne dans la zone à mesurer comme illustré dans le graphique ci-dessous, montrant un utilisateur déterminant la force maximale d'un champ avec une configuration de mesure comprenant une antenne isotrope.



Méthode par brassage

Suivant la méthode par brassage, l'utilisateur règle les instruments de mesure sur maintien maximum et déplace l'antenne dans la zone de mesure définie. En fonction de l'antenne utilisée, l'utilisateur doit couvrir très minutieusement la zone de mesure définie afin d'enregistrer de manière homogène les différents emplacements et les différentes directions d'incidence et polarisations. L'utilisation d'une antenne isotrope permet de négliger les directions d'incidences et les polarisations ; elle constitue ainsi une solution plus pratique pour la méthode par brassage. Pour plus d'informations sur les caractéristiques des différentes antennes, consultez "[Antennes de mesure](#)" page 55. Après que la zone de mesure définie a été entièrement couverte, l'appareil de mesure indique la force de champ maximale détectée.

Méthode multipoint

La méthode multipoint implique l'utilisation d'une matrice multipoint prédéfinie qui indique à l'utilisateur plusieurs points de mesure spécifiques. Pour cela, les dimensions de la zone à mesurer doivent tout d'abord être déterminées et les points de mesure doivent être définis. Une mesure doit être effectuée à chaque point de mesure. Trois mesures devant être effectuées à chaque point (une pour chaque direction x, y et z), il est recommandé d'utiliser une antenne isotrope pour effectuer des mesures à l'aide de la méthode multipoint. Pour plus d'informations sur les caractéristiques des différentes antennes, consultez "[Antennes de mesure](#)" page 55. L'utilisateur effectue les mesures à chacun des points de mesure et prend note des résultats obtenus pour chaque mesure.

On peut également utiliser une approche simplifiée de la méthode multipoint. Comme pour la méthode par brassage, l'utilisateur règle les appareils de mesure sur maintien maximum et se déplace dans la zone de mesure définie, en couvrant tous les points de mesure prédéfinis à l'aide d'une antenne isotrope.

Comparée à la méthode par brassage, la méthode multipoint, simplifiée ou non, offre l'avantage de fournir des directives à l'utilisateur effectuant les mesures ; elle constitue donc une méthode plus structurée.

Antennes de mesure

L'antenne constitue l'un des facteurs les plus importants dans les mesures de champs électromagnétiques. En fonction des mesures que vous souhaitez effectuer, différents types d'antennes peuvent être utilisés pour mesurer la force d'un champ. Willtek propose une gamme d'antennes adaptées à différents besoins :

- La 9170 Biconical Antenna avec une bande de fréquences de 60 à 2500 MHz pour les mesures d'immission
- La 9171 Biconical Antenna avec une bande de fréquences de 50 à 3000 MHz pour les mesures d'immission
- Les antennes directionnelles 9172 et 9173, deux antennes ayant des bandes de fréquences de 80 à 1000 MHz et de 300 à 3000 MHz respectivement pour les mesures d'émissions

Pour plus d'informations sur la commande d'antennes Willtek et d'accessoires d'antennes, consultez le guide d'utilisateur du 9102 fourni avec votre appareil.

Au cours des mesures, l'antenne convertit les ondes progressives en ondes linéaires. Pour le calibrage de l'antenne, une table de correction contenant les facteurs k est requise. Ces facteurs sont les facteurs de proportionnalité qui corrigent la réponse en fréquence de l'antenne et aident à convertir la puissance ou la tension mesurée en force de champ ou en densité de puissance. À l'aide de la table des facteurs k , le niveau mesuré est converti en mesures utilisables, la force du champ est mesurée en V/m et la densité de puissance est mesurée en W/m².

Willtek fournit ses antennes de mesure avec les tables de facteurs de correction adéquates. À l'aide du 9100 Data Exchange Software, vous pouvez transférer les tables de facteurs k fournies avec votre appareil. Grâce à l'antenne isotrope 9171, cette étape n'est pas nécessaire car les facteurs sont enregistrés dans une mémoire dans l'interface de l'antenne. Vous pouvez également utiliser le 9100 Data Exchange Software pour obtenir les données de correction des antennes d'autres fabricants et les transférer dans votre 9102. Pour plus d'informations sur l'utilisation du 9100 Data Exchange Software, consultez le guide d'utilisateur du 9102 inclus dans le CD-ROM de documentation livré avec votre appareil. Après le transfert des tables de correction vers l'appareil, vous pourrez les sélectionner pour effectuer des mesures de champs.

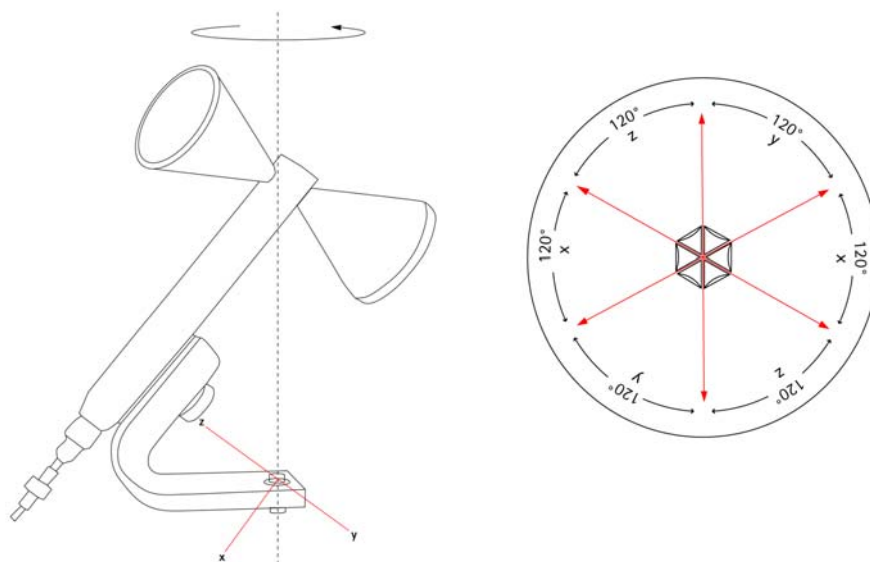
Willtek propose également des accessoires d'antennes, comme un trépied et des câbles calibrés. Vous pourrez ainsi gérer toutes les situations sur le terrain à l'aide du 9102 et de ses accessoires. Dans une configuration de mesure avec trépied et câble, l'atténuation du câble est prise en compte en activant le facteur de câble correspondant sur l'appareil.

Vous trouverez ci-dessous une description technique générale des différents types d'antennes de mesure, avec des informations sur l'utilisation des mesures correspondantes ainsi que des détails techniques. Pour une description détaillée des différentes étapes devant être effectuées pour réaliser une mesure de champ électromagnétique, consultez ["Effectuer une mesure de champ électromagnétique automatique"](#) page 60 et ["Effectuer une mesure de champ électromagnétique manuelle"](#) page 64.

9170 Biconical Antenna



Les antennes biconiques sont caractérisées par leur structure en doublet. Grâce à deux lobes de réception hautement symétriques, l'antenne biconique offre une réception dans deux directions, chacune avec un angle d'ouverture de 120° . Lors du pointage manuel d'une antenne biconique pour les mesures dans trois panneaux différents (x, y, z), le même élément de l'antenne est utilisé pour réaliser les mesures dans chacune des directions. Ceci procure aux antennes biconiques une isotropie inégalée et en fait les antennes les mieux adaptées aux mesures de haute précision. En montant l'antenne sur un appareil rotatif, vous pouvez facilement la pointer dans les directions indiquées sur l'appareil et effectuer les mesures pour chaque panneau. On obtient ainsi une couverture globale de mesure, comparable à celle que fournit une antenne isotrope, comme l'illustre le graphique suivant :



Le 9102 prend en charge des mesures successives sur trois axes et calcule automatiquement la force de champ correspondante.

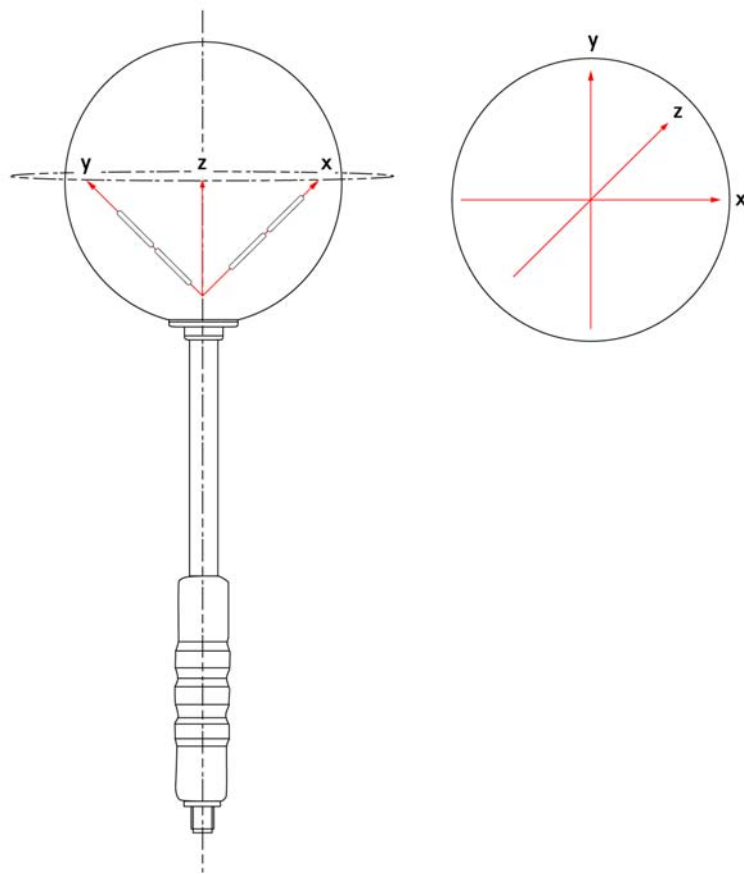
Willtek propose la 9170 Biconical Antenna pour les mesures d'immission de champs électromagnétiques avec le 9102 et la 9131 EMF Measurement Option.

Pour obtenir des informations sur la commande et les spécifications techniques du 9170 Biconical Antenna, consultez le guide d'utilisateur de votre 9102.

9171 Isotropic Antenna



L'utilisation d'une antenne isotrope constitue la solution la plus pratique et la plus rapide pour réaliser des mesures de champs électromagnétiques. Une antenne isotrope est composée de trois antennes ou éléments en doublet, un pour chaque direction (x, y et z), disposés orthogonalement et interconnectés comme le montre le graphique ci-dessous.



Willtek propose la 9171 Isotropic Antenna pour les mesures d'immission électromagnétiques avec le 9102 et la 9131 EMF Measurement Option. L'antenne isotrope 9171 est contrôlée par le Handheld Spectrum Analyzer du 9102 ; il n'est donc plus nécessaire de pointer l'antenne manuellement lors des mesures.

Cette antenne vous permet de réaliser des mesures automatiques rapides.

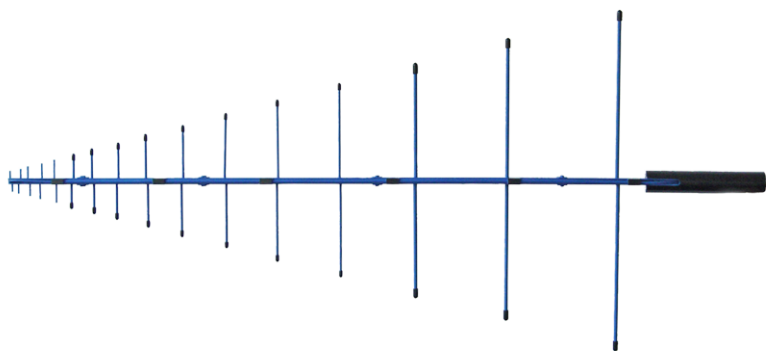
Le contrôle à distance se fait par un circuit intégré dans l'antenne. Le circuit est connecté au connecteur Multi Port du 9102 via un câble blindé supplémentaire avec un connecteur de haute précision. Par cette connexion, le 9102 lit également les données de calibrage, c'est-à-dire les informations de correction des facteurs k, automatiquement dans la mémoire EPROM du circuit. Dès que vous

connectez le câble au Multiport du 9102, l'appareil détecte automatiquement l'antenne et charge un jeu de valeurs de calibrage individuelles fourni par l'antenne.

Au démarrage de la mesure, l'appareil contrôle automatiquement la direction de réception de l'antenne, effectue les mesures dans chaque direction et calcule la valeur isotrope totale des trois valeurs de mesures spécifiques.

Pour obtenir des informations sur la commande et les spécifications techniques du 9171 Isotropic Antenna, consultez le guide d'utilisateur de votre 9102.

Antennes directionnelles



Les antennes directionnelles sont des antennes à large bande à repérage périodique couvrant une gamme d'applications étendues. Elles sont très souvent utilisées pour mesurer les émissions d'un site d'antenne spécifique.

Willtek propose deux antennes directionnelles différentes d'une longueur d'un mètre, couvrant chacune des bandes de fréquences différentes :

- 9172 Directional Antenna - de 80 à 100 MHz
- 9173 Directional Antenna - de 300 à 3000 MHz

Grâce à leur faible angle de faisceau et à leurs excellentes réponses en fréquences, ces deux antennes directionnelles peuvent également être utilisées pour des préqualifications de champs et pour identifier les perturbations. Les gammes de fréquence de ces deux types d'antennes se recoupent, ce qui permet de couvrir toute la gamme des services radio commerciaux.

Pour obtenir des informations sur la commande et les spécifications techniques des antennes directionnelles 9172 et 9173, consultez le guide d'utilisateur de votre 9102.

Mesures de champs électromagnétiques avec le 9102

Le 9102, combiné à la 9131 EMF Measurement Option, constitue un mode de mesure des champs (et des perturbations) électromagnétiques vous permettant de réaliser des mesures de radiations de manière simple et efficace. Pour enregistrer des champs électromagnétiques, il vous suffit d'installer le 9102 avec la 9131 EMF Measurement Option et l'antenne adaptée à votre méthode de mesure.

Le mode de mesure de champs (ou perturbations) électromagnétiques vous permet d'effectuer des mesures en appuyant simplement sur un bouton. Dans ce mode, le 9102 mesure le champ électromagnétique sur une bande de fréquences

définie par l'utilisateur et affiche la force du champ en V/m ou la densité de puissance en W/m². Toutes les fonctions nécessaires sont disponibles, comme par exemple la détection des valeurs de crête durant une période définie ou l'intégration de la puissance du signal de large bande sur une bande de fréquences donnée. Vous pouvez comparer les valeurs de mesure enregistrées avec les valeurs de seuil correspondantes.

Les résultats peuvent s'afficher en format logarithmique ou linéaire, la gamme affichée étant adaptée rapidement et facilement au signal mesuré. Les signaux mesurés peuvent être affichés sous forme de graphiques ou de chiffres en termes logarithmiques ou linéaires.

En mode champs (ou perturbations) électromagnétiques, le 9102 mesure la force électrique du champ (E) comme la densité de puissance (S) pour vous permettre de comparer les champs électromagnétiques mesurés avec les limites définies par les organismes de réglementation compétents. Vous pouvez sélectionner le résultat qui s'affichera.

La force électrique du champ est exprimée en V/m.

La force électrique du champ est égale à la racine carrée de $S \times R_0$, R_0 étant la résistance de l'air de 377 Ω .

Le 9102 affiche la force électrique totale du champ en additionnant toutes les valeurs de mesure pour les trois directions x, y, z.

$E_{\text{résultat}}$ est égal à la racine carrée de $E_{x\text{résultat}}^2 + E_{y\text{résultat}}^2 + E_{z\text{résultat}}^2$.

La densité de puissance est exprimée en W/m².

Elle est calculée comme suit : $S = E_r^2 \div R_0$, R_0 étant ici encore la résistance de l'air de 377 Ω .

Les sections qui suivent expliquent comment réaliser des mesures de champs électromagnétiques avec le 9102. Les applications les plus courantes dans ce secteur concernant les mesures d'immission, nous nous concentrerons sur deux exemples de mesures d'immission : une mesure automatique effectuée avec une 9171 Isotropic Antenna et une mesure manuelle effectuée avec une 9170 Biconic Antenna.

Les étapes préparatoires qui doivent être effectuées avant le début des mesures, comme le choix d'un mode de mesure de champ (ou de perturbation) électromagnétique, le réglage de la bande de fréquences souhaitée, le choix d'une unité de mesure et la définition du résultat de la mesure devant être affiché (densité de puissance ou force du champ) sont identiques pour les deux types de mesures, mis à part la connexion des antennes au 9102. Les étapes de cette procédure varient en fonction de l'antenne utilisée.

REMARQUE

La nature physique des mesures de champs électromagnétiques oblige à prendre en compte les éléments suivants :

Lors de mesures sur des signaux à large bande, la force électrique du champ ou la densité de puissance affichées peuvent présenter des différences. Dans ce cas, la mesure doit être effectuée via une mesure de puissance de canal. De plus, un rapport très élevé ou très faible entre la bande de fréquences et la largeur de bande de la résolution peut générer des mesures erronées ou des résultats de mesures invalides.

Effectuer une mesure de champ électromagnétique automatique

Avec le 9171 Isotropic Antenna vous pouvez effectuer des mesures en mode automatique. Pour cela, il est nécessaire que le câble du contrôleur de l'antenne isotrope 9171 soit connecté au multiport du 9102. Par cette connexion, le 9102 lit les données de correction utiles sur l'antenne et contrôle les mesures. Toutefois, si vous utilisez une configuration de mesure composée d'un trépied et d'un câble d'extension, l'atténuation du câble doit également être prise en compte en utilisant les données de correction du câble. Pour plus d'informations sur cette configuration de mesure, l'atténuation du câble et l'activation des données de correction du câble, consultez le guide d'utilisateur de votre 9102.

Dans le menu Mesure, deux options différentes vous permettent d'effectuer des mesures automatiques : Auto et Rapide. L'exemple d'application qui suit décrit l'utilisation du mode Auto. Pour une description du mode Rapide, une forme spéciale du mode Auto, consultez le guide de l'utilisateur de votre 9102.

Grâce aux mesures automatiques, le 9102 contrôle le processus de mesure pour les trois panneaux de mesure. Lorsque vous démarrez votre mesure Auto, le 9102 effectue automatiquement toutes les mesures, et calcule et affiche le résultat moyen de la mesure obtenu à partir des résultats individuels pour x, y et z. Toutefois, vous pouvez définir la durée de la mesure.

Connexion de l'antenne isotrope

La première étape préparatoire consiste à établir une connexion entre le 9102 et la 9171 Isotropic antenna. Pour ce faire, connectez simplement l'antenne directement au connecteur d'entrée RF du 9102 et connectez le câble du contrôleur au connecteur Multi Port du 9102. Dès que vous avez connecté l'antenne aux deux connecteurs, le 9102 détecte automatiquement l'antenne et charge les données de correction.

REMARQUE

Si vous connectez le contrôleur de l'antenne à l'instrument alors que le mode champs (ou perturbations) électromagnétiques est déjà exécuté, il faudra environ 10 secondes au 9102 pour détecter l'antenne. Afin d'éviter toute perturbation du processus, n'appuyez sur aucun des boutons de l'appareil durant cette période.

Sélection du mode de mesure de champs (ou perturbations) électromagnétiques

Pour sélectionner le mode champs (ou perturbations) électromagnétiques, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche de fonction **MODE**.
Le menu Mode apparaît.
- 2 Sélectionnez **EMF (EMI)**.
Le menu principal EMF (EMI) apparaît.

REMARQUE

Le mode champs (ou perturbations) électromagnétiques est disponible sur le 9102 combiné à la EMF Measurement Option et dépend des modèles.

Définir l'unité

Après avoir sélectionné le mode de mesure de champs (ou perturbations) électromagnétiques, l'étape suivante est la sélection de l'unité.

- 1 Dans le menu principal, sélectionnez **Level > Units**.
- 2 Vous pouvez utiliser des unités logarithmiques ou linéaires. Pour faire basculer l'affichage entre unités logarithmiques et linéaires, appuyez sur la touche programmable **Unit** dans le coin en bas à droite de l'écran et sélectionnez log ou lin.
- 3 Vous pouvez maintenant sélectionner l'une des unités suivantes à l'aide de la touche programmable Unit dans le coin en haut à droite de l'écran.
Unités logarithmiques : dBm/m², dBμV/m et dBV/m
Unités linéaires : V/m, mW/m²

Définition de la bande de fréquences

L'étape suivante consiste à définir la bande de fréquences pour les mesures de champ. Dans le menu principal EMF (EMI), appuyez sur la touche programmable Freq pour sélectionner la bande de fréquences souhaitée. Le menu EMF (EMI) Frequency s'affiche.

Il existe différentes méthodes pour définir la bande de fréquences à mesurer. La gamme peut être exprimée par les fréquences de démarrage et d'arrêt (c'est-à-dire la première et la dernière fréquences sur l'écran) ou par la fréquence centrale et la portée (c'est-à-dire la bande de fréquences et centrale), ou par toute autre association de fréquence centrale, portée, et fréquences de démarrage et d'arrêt. Les quatre paramètres sont accessibles dans le menu Frequency du 9102. Pour plus d'informations sur les différentes méthodes de définition de la bande de fréquences, veuillez consulter le guide de l'utilisateur de votre 9102.

Définition du résultat à afficher

Après avoir défini la bande de fréquences, nous déterminons à présent les résultats de mesure qui seront affichés par le 9102 : force de champ (E) en V/m ou densité de puissance (S) en W/m². Vous pouvez faire basculer l'affichage entre ces deux valeurs de résultats.

REMARQUE

Il s'agit d'une étape préparatoire qui doit être accomplie avant le début de la mesure proprement dite, en mode automatique comme en mode manuel.

Pour faire basculer l'affichage entre la force électrique du champ et la densité de puissance, procédez comme suit :



- 1 Dans le menu principal EMF (EMI), sélectionnez **Measure > Display Calculation**.
- 2 Appuyez sur la touche programmable **Display** jusqu'à ce que l'option requise, E pour la puissance électrique du champ et S pour la densité de puissance, soit mise en surbrillance. Dans le coin supérieur gauche de l'écran, la valeur sélectionnée s'affichera lors de la mesure, exprimée dans l'unité correspondante. force électrique du champ en V/m et densité de puissance en W/m².

Définition du niveau de référence

L'étape suivante consiste à définir le niveau de référence pour l'affichage des mesures. Le niveau de référence détermine le niveau situé en haut de l'écran d'affichage. L'axe vertical est divisé en huit lignes horizontales, et vous pouvez ajuster l'échelle (réglée par défaut sur 10 dB par ligne) en fonction de vos préférences.

Pour définir le niveau de référence, procédez comme suit :

- 1 Dans le menu principal, appuyez sur la touche programmable **Ref. Level**. Vous pouvez également sélectionner **Level > Ref. Level**, ou appuyer sur la touche de fonction **REF**.
Le champ d'entrée du niveau de référence s'ouvre.

REMARQUE

En fonction de l'unité que vous utilisez et du résultat que vous souhaitez afficher, la touche programmable Ref. Level devient Ref. Power ou Ref. Voltage. De même, le nom du champ d'entrée et l'affichage sur le côté gauche de l'écran sont également modifiés.

- 2 Entrez la nouvelle force ou tension de référence à l'aide des touches numériques, en fermant le champ avec la touche d'entrée adéquate, ou à l'aide des touches **HAUT/BAS**.

Le nouveau niveau de référence s'affiche en haut de l'axe vertical. La référence est basée sur la puissance de sortie actuellement définie.

Pour plus d'informations sur la définition des niveaux, consultez le guide d'utilisateur de votre 9102.

Activation des paramètres de facteurs d'antenne

Une fois l'antenne détectée et les données de correction chargées, le 9102 affiche le menu Level et la touche programmable **Antenna Factor** est mise en surbrillance. Pour activer les facteurs d'antenne, appuyez sur la touche programmable **Antenna Factor** jusqu'à ce que **on** apparaisse en surbrillance.

Démarrage des mesures Auto

Vous pouvez maintenant lancer une mesure de champ proprement dite en mode Auto. Pour ce faire, procédez comme suit :

- 1 Dans le menu principal EMF (EMI), sélectionnez **Measure**.
Le menu EMF (EMI) Measure s'affiche.

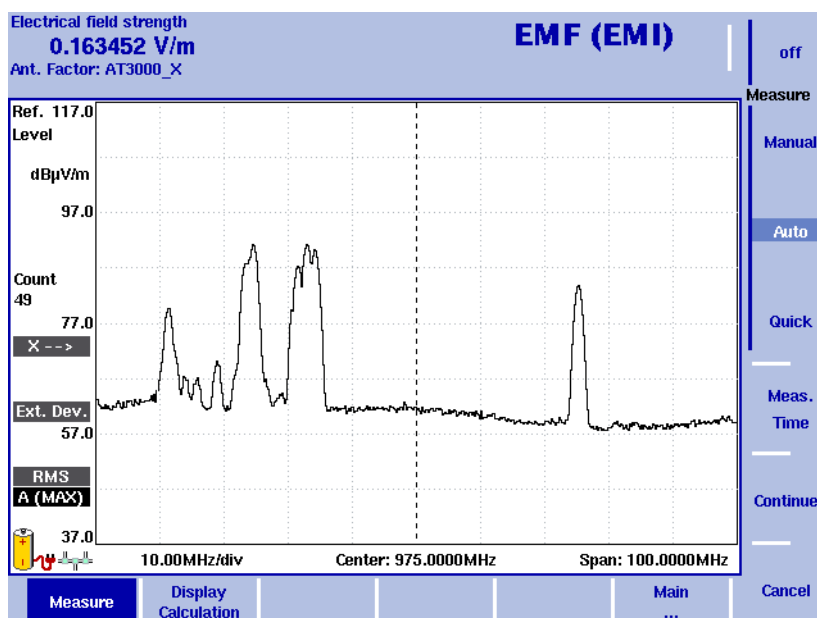


Figure 12 Menu Measure

- 2 Dans le menu Measure, sélectionnez **Meas. Time**. Un champ d'entrée de la durée de mesure s'affiche.

- 3 Entrez la durée de la mesure sur chacun des panneaux de mesure. La valeur par défaut est de 360 secondes, la valeur maximum est de 600 secondes. Appuyez sur **ENTER** pour définir le temps de mesure.
- 4 Sélectionnez maintenant la touche programmable **Auto** et appuyez sur **Continue !** pour lancer la mesure Auto.
- 5 Sur le côté droit de l'écran d'affichage, l'indicateur rouge de Measure montre qu'une mesure est en cours : **Measure**.
La direction de la mesure est affichée au-dessus de cet indicateur (avec x en premier) : **X -->**.
Vous pouvez annuler la mesure en appuyant sur la touche programmable **Cancel !**
- 6 Lorsque la mesure est terminée pour le panneau de mesure x, l'indicateur de Measure disparaît et le 9102 bascule automatiquement vers l'affichage d'y, puis de z.
- 7 Lorsque la mesure est terminée, le résultat est affiché automatiquement, le graphique étant fixé automatiquement et l'appareil indique la force électrique moyenne du champ ou la densité de puissance, en fonction des options sélectionnées via **Measure > Display Calculation** (voir "[Définition du résultat à afficher](#)" page 62). Vous pouvez maintenant enregistrer une trace de vos résultats sur l'appareil.

Effectuer une mesure de champ électromagnétique manuelle

Le mode de mesure manuelle constitue une manière pratique d'effectuer des mesures de champ à l'aide de la 9170 Biconical Antenna. Pour ce type de mesures de champ, la 9170 Biconical Antenna est pointée manuellement dans chacune des directions de mesure (x, y et z), en général grâce à un appareil rotatif. Pour chaque direction, le 9102 effectue une mesure de la force électrique du champ ou de la densité de puissance, selon les options sélectionnées dans le menu **Measure > Display Calculation** (voir "[Définition du résultat à afficher](#)" page 62). Démarrez les mesures individuelles après avoir manuellement pointé l'antenne dans la direction appropriée. Comme pour les mesures automatiques, vous pouvez également définir la durée de la mesure pour chaque direction. Une fois les trois mesures effectuées, le 9102 calcule le résultat total.

Les données de correction des facteurs k n'étant pas automatiquement chargées et activées lors de l'utilisation d'une antenne biconique, vous devez activer les tables de correction adéquates manuellement sur l'appareil. De plus, l'antenne biconique étant souvent montée sur un trépied et connectée au 9102 par un câble d'extension, le facteur de câble doit également être activé manuellement. Pour plus d'informations sur cette configuration de mesure, l'atténuation du câble et l'activation des données de correction du câble, consultez le guide d'utilisateur de votre 9102.

Connexion de l'antenne biconique

La première étape consiste à établir une connexion entre le 9102 et la 9170 Biconical Antenna. Pour ce faire, connectez simplement l'antenne au connecteur RF in du 9102 par un câble.

Étapes identiques au mode automatique

Les étapes de mesures suivantes sont identiques à celles décrites pour les mesures automatiques :

- Sélection du mode de mesure EMF (EMI)
- Définition de l'unité
- Définition de la bande de fréquences
- Définition du résultat à afficher
- Définition du niveau de référence

Pour une description détaillée de ces étapes de mesure, consultez "Effectuer une mesure de champ électromagnétique automatique" page 60.

Définition des paramètres de facteurs d'antenne

Le champ d'action de la 9170 Biconical Antenna inclut la table de correction de facteurs k appropriée. Les données sont disponibles dans le 9100 Data Exchange Software. Pour plus d'informations sur le téléchargement des données sur le 9102 et la gestion des facteurs d'antenne avec le 9100 Data Exchange Software, consultez le guide de l'utilisateur de votre 9102.

Pour activer les facteurs d'antenne adaptés à votre mesure de champ, procédez comme suit :

- 1 Dans le menu principal EMF (EMI), sélectionnez **Level > Ant. Factor Memory**.

Le menu Antenna Factor Memory apparaît.

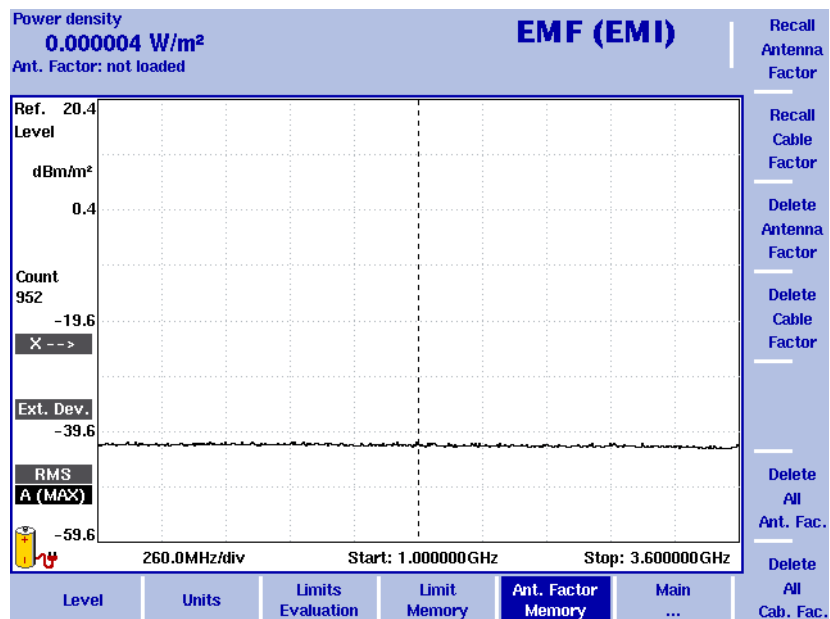


Figure 13 Menu Antenna Factor

- 2 Appuyez sur la touche programmable **Recall Antenna Factor**. Une liste de menu déroulant contenant tous les facteurs d'antennes stockés sur le système apparaît.
- 3 Sélectionnez le facteur d'antenne approprié et appuyez sur **ENTER**. Le menu Level s'affiche à nouveau.

Pour activer le facteur d'antenne appuyez sur la touche programmable **Antenna Factor** jusqu'à ce que **on** apparaisse en surbrillance.

Démarrage des mesures manuelles

Vous pouvez maintenant lancer une mesure de champ proprement dite en mode Auto. Pour ce faire, procédez comme suit :

- 1 Dans le menu Measure, sélectionnez **Meas. Time**.
Un champ d'entrée de la durée de mesure s'affiche.
- 2 Entrez la durée de la mesure sur chacun des panneaux de mesure. La valeur par défaut est de 360 secondes, la valeur maximum est de 600 secondes.
Appuyez sur **ENTER** pour définir le temps de mesure.
- 3 Sélectionnez maintenant la touche programmable **Manual**. Les touches programmables pour les trois directions de mesure (x, y et z) sont disponibles sur le côté droit. La première direction de mesure, x, apparaît en surbrillance et l'indicateur de direction x s'affiche sur le côté gauche de l'écran, comme le montre l'illustration suivante.

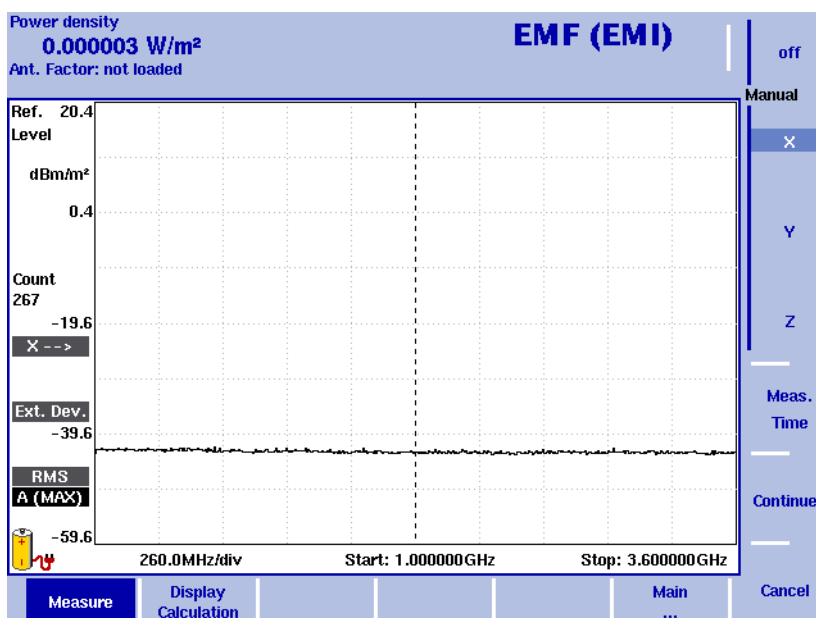


Figure 14 Touches programmables pour les mesures manuelles

- 4 Appuyez sur **Continue !** pour lancer la première mesure. Sur le côté droit de l'écran d'affichage, l'indicateur rouge de Measure montre qu'une mesure est en cours : **Measure**.
Vous pouvez annuler la mesure en appuyant sur la touche programmable **Cancel !**. Une fois la mesure terminée, l'indicateur de Measure disparaît.
- 5 Appuyez maintenant sur la touche programmable **Y** suivie de la touche **Continue !** pour démarrer la mesure dans la direction y. La procédure est identique à celle décrite ci-dessus pour la direction x.
- 6 Une fois la mesure terminée, appuyez sur la touche programmable **Z**, puis sur la touche **Continue !**. La procédure est identique à celle décrite ci-dessus pour la direction x.
- 7 Lorsque la mesure est terminée, le résultat est affiché automatiquement, le graphique étant fixé automatiquement et l'appareil indique la force électrique moyenne du champ ou la densité de puissance, en fonction des

options sélectionnées via **Measure > Display Calculation** (voir "[Définition du résultat à afficher](#)" page 62. Vous pouvez maintenant enregistrer une trace de vos résultats sur l'appareil.

Le résultat de mesure

Comme pour les autres modes de mesure du 9102, vous pouvez utiliser la fonctionnalité de ligne limite, marqueur et trace du 9102 pour analyser et documenter les résultats de mesure de manière plus approfondie après avoir saisi tous les paramètres de mesure DTF. Pour une description détaillée de ces fonctionnalités, veuillez consulter votre guide d'utilisateur du 9102.

La figure ci-dessous montre l'affichage des résultats d'une mesure de champ indiquant la force électrique du champ en V/m en termes linéaires, l'unité définie étant le dB μ V/m. Des marqueurs ont été utilisés pour indiquer les différentes valeurs mesurées selon les diverses fréquences.

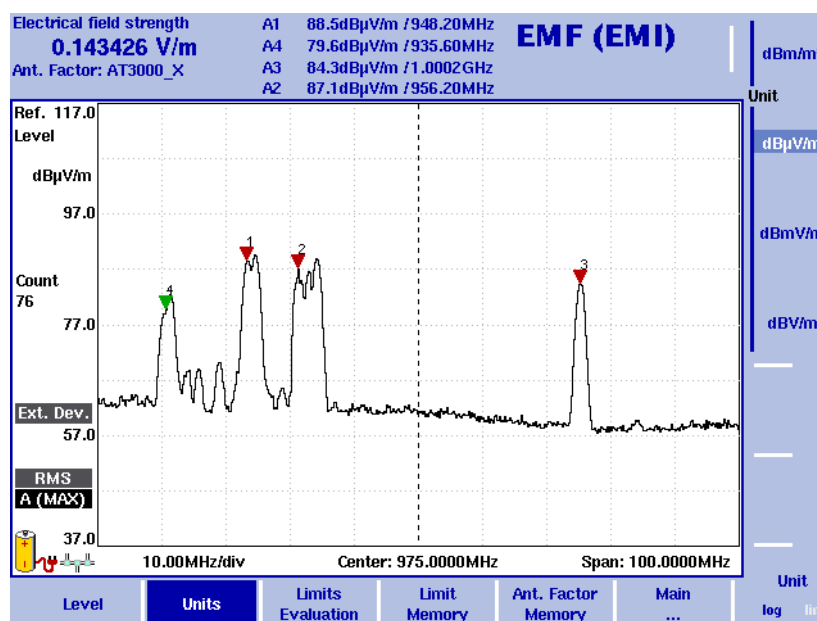


Figure 15 Mesure de champs (ou perturbations) électromagnétiques

Analyzing and documenting EMF measurement results

You can transfer the results of the measurements performed with your 9102 Handheld Spectrum Analyzer via a LAN or RS-232 interface and using the 9100 Data Exchange Software, which is included in the delivery of your 9102, to your PC. The results are displayed on the PC as they are displayed on the instrument.

The 9100 Data Exchange Software also offers special methods for documenting your measurement results. In addition to the six markers that can be set on the 9102 you can include up to four additional markers in the measurement result display on your PC and have comment fields assigned to them. Thus up to ten markers can be used on each trace. Using the additional four markers with their comment fields you can mark and comment on values that are within tolerance limits although critical. The measurement values at the marker positions are of course included in the display. Using the limit line functionality result values can be assessed at a glance. You can also include measurement parameters in the display to document the measurement conditions.

For a detailed description of the 9100 Data Exchange Software refer to your 9102 user's guide.

Analyser et documenter les résultats de mesure qualité au bureau

Vous pouvez transférer, vers votre portable, les résultats des mesures effectuées avec votre analyseur de spectre portable 9102 via un LAN ou une interface RS-232 ainsi qu'à l'aide du 9100 Data Exchange Software, inclus dans le pack 9102. Les résultats apparaissent sur l'ordinateur au fur et à mesure qu'ils s'affichent sur l'appareil.

Le 9100 Data Exchange Software propose des méthodes spéciales de documentation de vos résultats de mesures. Outre les six marqueurs qui peuvent être définis sur le 9102, vous pouvez inclure jusqu'à quatre marqueurs supplémentaires dans l'écran de résultats de mesures sur votre ordinateur et leur attribuer des champs de commentaires. A l'aide des quatre marqueurs supplémentaires avec leurs champs de commentaires, vous pouvez marquer et commenter les valeurs qui figurent dans les limites de la tolérance bien que critiques. Les valeurs de mesure aux positions du marqueur sont, bien entendu, incluses sur l'écran. A l'aide de la fonctionnalité de la ligne limite, les valeurs de résultat peuvent être évaluées en un coup d'œil. Vous pouvez également inclure les paramètres de mesure sur l'écran pour documenter les conditions de mesure.

Pour une description détaillée de l'utilisation du 9100 Data Exchange Software, consultez le guide d'utilisateur (user's guide) du 9102.

Historique d'édition

Révision	Commentaires
0509-100-A	Première version
0608-200-A	Nouveau chapitre sur mesure des champs électromagnétiques (EMF). Mise en page.

Willtek et son logo sont des marques commerciales de Willtek Communications GmbH. Toutes les autres marques commerciales et marques déposées sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.

Les spécifications, les termes et les conditions peuvent faire l'objet de modifications sans préavis.

© Copyright 2006 Willtek Communications GmbH. Tous droits réservés.

Aucune partie du présent manuel ne peut être reproduite ou diffusée sous toute forme ou par quelque moyen que ce soit (impression, photocopie ou toute autre méthode) sans l'autorisation écrite expresse de Willtek Communications GmbH.

N° d'identification du manuel
M 290 504

Version du manuel
0608-200-A

Français

Willtek Communications GmbH
85737 Ismaning
Germany
Tel: +49 (0) 89 996 41-0
Fax: +49 (0) 89 996 41-440
info@willtek.com

Willtek Communications UK
Cheadle Hulme
United Kingdom
Tel: +44 (0) 161 486 3353
Fax: +44 (0) 161 486 3354
willtek.uk@willtek.com

Willtek Communications SARL
Roissy
France
Tel: +33 (0) 1 72 02 30 30
Fax: +33 (0) 1 49 38 01 06
willtek.fr@willtek.com

Willtek Communications Inc.
Parsippany
USA
Tel: +1 973 386 9696
Fax: +1 973 386 9191
willtek.cala@willtek.com
sales.us@willtek.com

Willtek Communications
Singapore
Asia Pacific
Tel: +65 943 63 766
willtek.ap@willtek.com

Willtek Communications Ltd.
Shanghai
China
Tel: +86 21 5835 8039
Fax: +86 21 5835 5238
willtek.cn@willtek.com

© Copyright 2006 Willtek
Communications GmbH. Tous droits
réservés.

Willtek Communications, Willtek et
son logo sont des marques déposées
de Willtek Communications GmbH.
Toutes les autres marques commer-
ciales et déposées appartiennent à
leurs propriétaires respectifs.

Remarque : Les caractéristiques
techniques, les termes et conditions
de vente pourront faire l'objet de
modifications sans préavis.

will'tek