



PNA 4500

**Vektorieller
Performance Networkanalyzer
Quick-Guide**

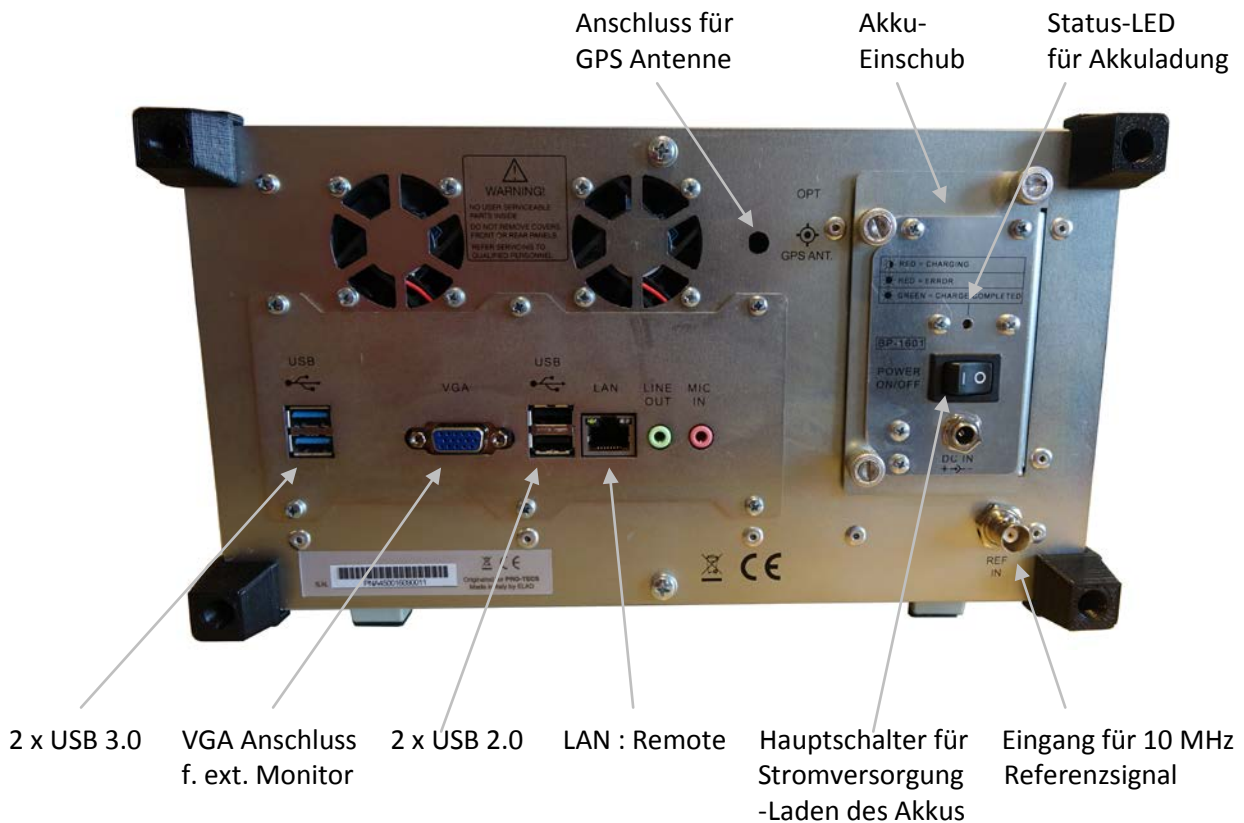
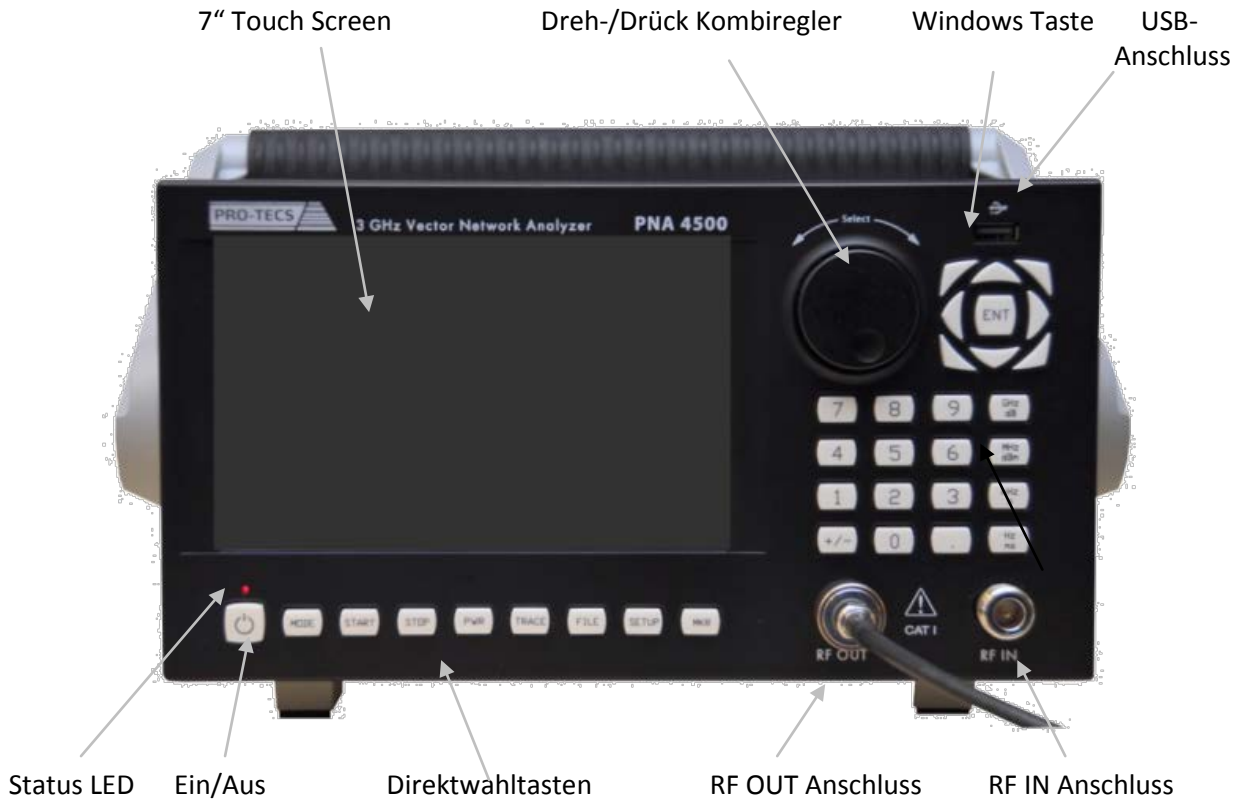


Inhalt

Erläuterung der Bedienelemente	3
Generelle Information	4
Lieferumfang	4
Warnhinweise	5
Stromversorgung : Netz- / Akkubetrieb	6
Einschalten des PNA 4500	7
Erläuterung der Direktwahltasten	7
Verwendung als Vektor-Networkanalyzer	8
Verwendung als Kabel-Analyzer (DTF)	12
Verwendung als Power Detektor (Leistungsmessung)	16
Option : Messen von GPS Antennen	19
Übersicht von weiteren optionalen Messmöglichkeiten	21
Technische Daten	22

PNA 4500

Erläuterung der Bedienelemente und der Anschlüsse



Generelle Information

Der PNA 4500 ist ein Vektor-Networkanalyzer mit eingebautem Windows PC. Er kann wahlweise mit dem 230 V AC Netzteil stationär oder mit dem Akku-Einschub mobil betrieben werden.

Der PNA 4500 lässt sich entweder direkt oder abgesetzt bedienen. Für den abgesetzten Betrieb ist keine spezielle Software notwendig. Die Bedienung erfolgt browser-basiert. Der Anschluss des browser-basierten Endgeräts erfolgt über den rückseitigen LAN Anschluss. Wird an diesen Anschluss ein mobiler WLAN-Router angeschlossen, kann der PNA 4500 auch per Smartphone, Tablet etc. per Web-Browser fernbedient werden.

Der Bildschirm des PNA 4500 ist ein berührungsempfindlicher Touchscreen-Monitor. Die Bedienung erfolgt über dynamische Tasten auf dem Bildschirm, über Direktwahltasten unterhalb des Bildschirms, per 10er Tastatur sowie mit dem Dreh-/Drückregler rechts neben dem Bildschirm. Alternativ lassen sich über die rückseitigen USB-Anschlüsse eine Tastatur, Maus und Drucker anschließen.

Hinweis : Einige der beschriebenen Funktionen sind nicht im Standardumfang des Networkanalyzers enthalten und benötigen optionales Zubehör bzw. optionale Software.

Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehört :

- Network Analyzer PRO-TECS PNA 4500
- 230V AC Netzladegerät
- Kalibrierzertifikat
- Transportkoffer

Optionales Zubehör :

Hardware :

- Kalibriersatz Standard, bestehend aus Open, Short und 50 Ohm sowie N-N Kalibrierkabel
- Kalibriersatz erweitert, bestehend aus N-Open, N-Short und N-50 Ohm sowie N-N Kalibrierkabel sowie SMA-Open, SMA-Short und SMA-50 Ohm, SMA-SMA Kalibrierkabel sowie 2 x N-SMA Adapter
- Leistungsmesskopf zur Leistungsmessung von analogen und digitalen Funkgeräten
- Zusatzbox für Spektrum-Analyse
- GPS-Modul

Software :

App – GPS Antennenmessung

App – Feldstärkemessung + GPS Positionsspeicherung inkl. Logfileerstellung zur Darstellung in Google Maps


App – Panorama-Messung

App – Antennen-Abstrahlungsmessung

App – Signal-Laufzeitmessung (Group Delay)

App – DTF Kabelanalyse (Distance to fault)

Warnhinweise :

 WARNING-ACHTUNG-AVERTENZA-ATTENTION-PELIGRO CAT I	
RF IN	Absolute Max. Input Power @ 0 dB Attenuation: +20 dBm, 0 V DC Absolute Max. Input Power @ ≥ 7 dB Attenuation: +27 dBm, 0 V DC Avoid Static Discharge
RF OUT	Absolute Max. Reverse Power: +20 dBm, 16 V DC Avoid Static Discharge

Um präzise Messergebnisse zu erzielen, ist der PNA 4500 mit hochwertigen, breitbandigen Messdetektoren bestückt. Beachten Sie bitte, dass diese empfindlichen Detektoren beschädigt oder zerstört werden können, wenn diese mit zu hoher Energie belastet werden.

Vermeiden Sie statische Entladungen über diese Messanschlüsse, die beim Anschließen von Prüflingen an die RF IN oder RF OUT Buchse entstehen können. Sorgen Sie ggf. für ein Ableiten von statischen Aufladungen, z.B. durch Anlegen eines geerdeten ESD Antistatik-Armbands.

Die Detektoren messen vorhandene Signale in einem breitbandigen Spektrum (100 kHz – 3 GHz), auch wenn die Darstellung im Messdiagramm auf den gewünschten Bereich reduziert ist. Demzufolge können Großsignale, die gewisse Maximalwerte überschreiten, zu verfälschten Messergebnissen und ggf. zu Beschädigungen der Messdetektoren führen.

ACHTUNG : Zum Messen der Senderausgangsleistungen von Funkgeräten sind diese ausschließlich an den externen Power Detektor anzuschließen.

Die maximalen Pegel der Messanschlüsse betragen :

RF OUT (Reflexionsmessung) :

Max. Rückflussleistung : + 20 dBm (=100mW), 16 V DC

RF IN (Eingangspegelmessung) :

Max. Eingangsleistung :

- Bei 0 dB Bedämpfung : +20 dBm (= 100 mW), 0 V DC
- Bei >7 dB Bedämpfung: +27 dBm (= 500 mW), 0 V DC

Externer Detektor (Leistungsmessung) :

Max. Sendeleistung : je nach Messkopf (typ. +20 bis +40 dBm (100 mW bis 10 Watt). Siehe Typenschild. Höhere Leistungsmessungen sind mit vorgeschalteten Dämpfungsgliedern möglich.

Bedienung des PNA 4500 :

1. Stromversorgung :

Die Stromversorgung des PNA 4500 erfolgt wahlweise über den Akkueinschub oder über das mitgelieferte 230 V AC Netzladegerät. Beachten Sie, dass bei Verwendung eines anderen Netzladegeräts der Garantieanspruch erlischt und schwere Folgeschäden entstehen können.

Der rückseitig am Akkueinschub befindliche Hauptschalter ist auf „1“ zu stellen, um :

- den PNA 4500 im Netzbetrieb zu verwenden und gleichzeitig den Akku zu laden.
- den Akkusatz im Einschub aufzuladen, wenn dieser sich nicht im PNA 4500 befindet.

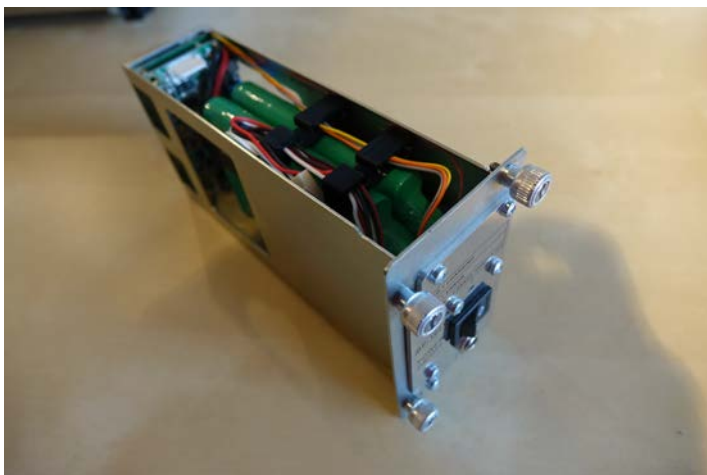
Die Status-LED des Akkueinschubs informiert über den jeweiligen Ladestatus :

- rot blinkend = Akku wird geladen
- rot leuchtend = Fehler
- grün leuchtend = Akku ist vollständig geladen



Der Akkueinschub ist über die Geräterückseite zugänglich und kann von außen gewechselt werden. Hierzu sind die drei Rändelschrauben zu lösen, anschließend kann der Einschub herausgezogen werden.

Beim Einsetzen des Akkueinschubs ist darauf zu achten, dass die Kontaktleiste korrekt positioniert ist, bevor die drei Rändelschrauben festgedreht werden.



Der Akkueinschub enthält den Akkublock (4,4 Ah, NiMH) sowie die Ladeelektronik. Somit kann ein optionaler Zusatzakkueinschub separat vom PNA 4500 geladen werden. Zum Laden ist das 230 V AC Netzladegerät zu verwenden.

2. PNA 4500 einschalten

Ein/Aus Schalter unten links drücken, bis die darüber platzierte Status-LED zu blinken beginnt.
Der PC startet das Windows Betriebssystem und konfiguriert die PNA 4500 Software.

Hinweis : Wenn der rückseitige Hauptschalter auf „0“ steht, erfolgt die Stromversorgung über den Akkueinschub. Für Betrieb über das 230 V AC Netzteil ist der Hauptschalter auf „1“ zu stellen.

3. PNA 4500 mit den Direktwahltasten für die gewünschte Messung vorbereiten

MODE :

Wahl der Betriebsart (Vektor-Analyzer, DTF Kabelmessung, Leistungsmessung und ggf. optionale Messmöglichkeiten)

START :

Eingabe der Startfrequenz des gewünschten Messbereichs

STOP :

Eingabe der Endfrequenz des gewünschten Messbereichs

PWR (Power) :

Eingabe der vom Signalgenerator erzeugten Leistung, die an der RF OUT Messbuchse anliegt

TRACE :

Eingabe der Parameter zur Anzeige der Messspur

FILE :

Aufrufen und speichern von Gerätekonfigurationen als Voreinstellung (PRESET)
Speichern und generieren von Messdokumentationen

SETUP :

Eingabe der Gerätekonfiguration und Start des Kalibriervorgangs

MKR (Marker) :

Ein- und Ausschalten sowie Platzieren von max. 8 Markerfrequenzen

Hinweis : die Funktionen innerhalb der Direktwahltasten sind je nach Betriebsart unterschiedlich.

Betriebsart : VNA Vektor Network Analyzer

Kurzanleitung zur Nutzung des PNA 4500 als Network-Analyzer :

1. Betriebsart wählen : MODE – VNA
2. Voreinstellung aufrufen : FILE – Preset – Load – Voreinstellung anwählen und laden
3. Kalibrieren : SETUP – Calibration – S11 und/oder S21 kalibrieren

Fertig zum messen.

Messung speichern : FILE – Save – Report – Messreport drucken oder speichern

Konfiguration des PNA 4500 mit Hilfe der Direktwahltasten :

MODE :

Betriebsart VNA Vektor Network Analyzer auswählen.

START :

Startfrequenz des gewünschten Messbereichs eingeben.

STOP :

Endfrequenz des gewünschten Messbereichs eingeben.

Hinweis :

Der Frequenzbereich kann alternativ zu „START Freq.“ und „STOP Freq.“ auch mit der Eingabe einer Mittenfrequenz „Center Freq.“ und einer Frequenzspanne „Freq.Span“ eingestellt werden. Mit „Span min“ wird die (je nach gewählter Zahl der Messpunkte) minimal mögliche Spanne gewählt, um eine Messung auf einer Einzelfrequenz zu ermöglichen.

PWR :

(Power) : Leistung, die der Signalgenerator erzeugt, eingeben. Die max. Leistung beträgt -5 dBm.

TRACE :

Eingabe der Parameter zur Anzeige der Mess-Spur. Eine der oben über dem Messdiagramm platzierten Softkeys für max. 4 Mess-Spuren anwählen.

Hinweis :

Die folgenden Schritte sind für jede der oben angewählten Mess-Spuren zu wiederholen bzw. anzupassen.

Measure :

Messbuchse anwählen. (S11-RF OUT Reflexionsmessung oder S21-RF IN Dämpfungsmessung). Zurück durch Drücken der Softkey-Taste „Back“.

Format : Wahl des gewünschten Anzeigeformats :

- **Log. Magnitude** (dB Return loss)
- **Phase** (Phasenlage)
- **Smith Chart** (Smith-Diagramm)
- **SWR** (Stehwellenverhältnis)

Scale : Einstellung der Skalierung :

Die Eingabe der Werte erfolgt mit der 10er Tastatur, durch Drehen des Drehreglers oder durch drücken der „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“ Taste. Bestätigen mit der Taste „ENT“ (ENTER).

- **Ref. Level** : Eingabe des Wertes, der für die Referenzlinie gilt
- **Ref.Position** : Wahl der Position, auf der die Referenzlinie im Diagramm platziert wird (0-10)
- **Scale** : Eingabe des Wertes, in welchen Schritten die Skalierung die Messergebnisse angezeigt werden
- **Autoscale** : Automatische Skalierung durch den Analyzer aufgrund der Messwerte
- **Default** : Zurücksetzen auf Werkseinstellung

Data To Ref : Speicherung der aktuellen Messkurve als Referenz.

Display Mode : Auswahl der auf dem Bildschirm angezeigten Messwerte :

- **Data** : Anzeige der Messdaten der aktuellen Messung
- **Reference** : Anzeige der gespeicherten Referenzmesskurve
- **Data & Ref.** : gleichzeitige Anzeige der aktuellen sowie der gespeicherten Referenzmesskurve
- **Data - Ref.** : Anzeige der Messwerte, die unterhalb der Referenzmesskurve liegen

Hide : Mess-Spur wird ausgeblendet. Softkey wechselt auf „**Show**“. Durch ein erneutes Drücken wird die Mess-Spur wieder angezeigt.

FILE :

Aufrufen (Preset) bzw. speichern (Save) von Dateien :

- **Preset** : Voreinstellungen für häufig wiederkehrende Messvorgänge
 - o **Load** : Aufrufen von gespeicherten Voreinstellungen
Es erscheint ein Auswahlmenue der gespeicherten Voreinstellungen. Anwahl mit den Tasten „Pfeil auf“ oder „Pfeil ab“, bestätigen mit „Load“.
 - o **Save** : Abspeichern einer neu erstellten Geräteeinstellung als Voreinstellung
Es erscheint ein Fenster zum Eingeben eines Dateinamens für die neue Voreinstellung. Eingabe wahlweise über eine externe Tastatur (Anschluss über USB) oder über die Windows-Bildschirmtastatur, die sich drücken auf „Show On Screen Keyboard“ aufrufen lässt.
- **Save** : Speichern von Messungen
 - o **Print Screen** : Erstellen einer Bilddatei der auf dem Bildschirm dargestellten Messung. Die Speicherung erfolgt als „*.png“ Datei.
 - o **Trace** : Speichern der Mess-Spur
 - o **Report** : Erstellung eines Messreports. Dieser Messreport kann wahlweise über einen Drucker (Anschluss über USB) gedruckt oder als Excel-, PDF- bzw. Word- Datei gespeichert werden.

SETUP :

Einstellen der Messparameter. Das Ändern der Werte erfolgt mit dem Drehregler oder den Tasten „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“.

- **Filter BW** : Einstellung der Filter-Bandbreite zwischen 100 Hz und 150 KHz.
Ein verringern der Bandbreite führt zu einer längeren Dauer des Messvorgangs.
 - **Point** : Einstellung der Anzahl der Messpunkte je Messdurchlauf. Es kann zwischen 201, 401, 601, 801 und 1.001 Messpunkten gewählt werden.
 - **Time** : Einstellung der Zeit für einen Messdurchlauf (Sweep-Time).
 - **Calibration** : Aufruf des Kalibriervorgangs
 - o **S11 Calibration** : Aufruf der Kalibrierung des RF-OUT Messdetektors :
 1. „Open/Offen“ des Kalibriersatzes auf die RF-OUT Buchse drehen. Softkey „**Open**“ drücken und Kalibriervorgang abwarten.
 2. „Short/Kurzschluss“ des Kalibriersatzes auf die RF-OUT Buchse drehen. Softkey „**Short**“ drücken und Kalibriervorgang abwarten.
 3. „50 Ohm Load/Absorber“ des Kalibriersatzes auf die RF-OUT Buchse drehen. Softkey „**Load**“ drücken und Kalibriervorgang abwarten.
 4. Jetzt erscheint der Softkey „**done**“. Diesen Knopf drücken, um den Kalibriervorgang abzuschließen. Es erscheint im unteren Teil in grüner Schrift : „S11 CAL“.
 - o **S21 Calibration** : Aufruf der Kalibrierung des RF-IN Messdetektors :
 1. Die Messdetektoren „RF-OUT“ und „RF-IN“ sind mit dem Kalibrierkabel zu verbinden.
 2. Jetzt den Softkey „Through“ drücken und Kalibriervorgang abwarten.
 3. Es erscheint der Softkey „**done**“. Diesen Knopf drücken, um den Kalibriervorgang abzuschließen. Es erscheint im unteren Teil in grüner Schrift : „S21 CAL“.
- Reset** : Reset der Kalibrierung
Ist die Kalibrierung fehlerhaft (z.B. Komponenten des Kalibriersatzes verwechselt etc.), ist der Softkey „Reset“ zu drücken und der Kalibriervorgang zu wiederholen.
- **SETUP 1 / 3** : Aufruf von weiteren Einstellungen
 - **Step Knob Ratio** : Einstellung der Sensivität des Drehreglers
 - **SETUP 2 / 3** : Aufruf von weiteren Einstellungen
 - **About** : Informationen zum Softwarestand der PNA 4500 Software
 - **Screen Keyboard** : Aktivieren bzw. Deaktivieren der Aufrufmöglichkeit der Bildschirmstastatur. Das Aufrufen erfolgt durch Antippen des Tastatursymbols oben rechts im Bildschirm

- **Power Monitor** : Anzeige von Systemdaten des PNA 4500
- **System** : Wechsel zum Windows Betriebssystem. Die PNA 4500 Software läuft im Hintergrund weiter. Zurück zur PNA Software : Pfeiltaste „schräg links oben“ drücken, um die Taskleiste einzublenden. Anschließend die PNA Software in der Taskleiste antippen.
- **Exit** : Schließen der PNA 4500 Software. Zurück zum Windows Desktop. Neustart der PNA 4500 Software durch Doppelklick auf das PRO-TECS Icon.

MKR:

Setzen von Markerpunkten :

- **Marker** : Platzieren von max. 8 Markern. Anwählen durch drücken des jeweiligen Softkeys, bis „selected“ erscheint. Setzen des Markers durch Drehen des Drehreglers, der „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“ Taste oder durch Eingabe der Frequenz über die 10er Tastatur. Bestätigung mit „ENT“, „GHz“, „MHz“, „kHz“ oder „Hz“. Deaktivieren des eingeschalteten Markers durch Drücken des jeweiligen Softkeys.
- **Edit** : Automatisches Finden von bestimmten Markerwerten
 - o Delta : Ein- bzw. Ausschalten von Deltawerten
 - o Max : Ein- bzw. Ausschalten von Maximalwerten
 - o Min : Ein- bzw. Ausschalten von Minimalwerten
- **Marker Layout** : Positionierung der Markerwerte auf dem Messdiagramm. Anwahl mit der jeweiligen Softkey-Taste.
- **Markers Coupled** : Übernahme von Markerwerten für eine weitere Mess-Spur
 1. „Marker coupled“ auf „on“ stellen
 2. Den jeweiligen Marker, der gekoppelt werden soll, einzeln anwählen, um den Markerwert in der zweiten Mess-Spur zu übernehmen
- **All off** : Gleichzeitiges Ausschalten aller aktivierten Markerwerten für die angewählte Mess-Spur

Betriebsart : DTF Distance to fault HF-Kabelanalyzer

Kurzanleitung zur Nutzung des PNA 4500 als DTF-Kabelanalyzer :

1. Betriebsart wählen : MODE – DTF
2. Verkürzungsfaktor des zu messenden Kabels auswählen : Dielectric – Wert eingeben
3. Messbereich für max. Kabellänge eingeben : Range – Wert in Metern eingeben
4. Kalibrieren : SETUP – Calibration – S11 kalibrieren

Fertig zum messen.

Hinweis : Beste Messergebnisse werden mit 50 Ohm abgeschlossenen Kabeln erzielt.

Messung speichern : FILE – Save – Report – Messreport drucken oder speichern

Konfiguration des PNA 4500 mit Hilfe der Direktwahltasten :

MODE :

Betriebsart **DTF** Distance To Fault auswählen.

- **Dielectric** : Verkürzungsfaktor (VF Velocity factor) des zu messenden HF-Kabels eingeben. Die Eingabe erfolgt mit den Tasten „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“, alternativ durch Anwahl der in den Softkeys eingeblendeten Kabeltypen. Weitere Kabeltypen erscheinen durch Drücken des Softkeys „Dielectric 1/XX“.
- **Range** : Maximale Kabellänge als Messbereich eingeben. Die Eingabe erfolgt mit der 10er Tastatur. Bestätigung der Eingabe mit der Taste „ENT“ (ENTER).
- **Window** : Umschalten zwischen „Hann“ und „none“. Die Eingabe erfolgt mit den Tasten „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“.
- **Single Shot** : z.Zt. ohne Funktion. Dient zum „einfrieren“ des letzten Messvorgangs zur Analyse der angezeigten Kabelstoßstellen.
- **Load File** : Dient zum Aufrufen einer gespeicherten Mess-Spur zur Analyse. In dieser Mess-Spur können auch nachträglich neue Markerpunkte gesetzt werden.

START :

Ohne Funktion

STOP :

Ohne Funktion

PWR :

(Power) : Leistung, die der Signalgenerator erzeugt, eingeben. Die max. Leistung beträgt -5 dBm.

TRACE :

Eingabe der Parameter zur Anzeige der Mess-Spur.

Scale : Einstellung der Skalierung :

Die Eingabe der Werte erfolgt mit der 10er Tastatur, durch Drehen des Drehreglers oder durch drücken der „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“ Taste. Bestätigen mit der Taste „ENT“ (ENTER).

- **Ref. Level** : Eingabe des Wertes, der für die Referenzlinie gilt
- **Ref.Position** : Wahl der Position, auf der die Referenzlinie im Diagramm platziert wird (0-10)
- **Scale** : Eingabe des Wertes, in welchen Schritten die Skalierung die Messergebnisse angezeigt werden
- **Autoscale** : Automatische Skalierung durch den Analyzer aufgrund der Messwerte
- **Default** : Zurücksetzen auf Werkseinstellung

Service : Auswahl der auf dem Bildschirm angezeigten Messwerte :

- **Show DTF** : Anzeige der Messdaten zur Lokalisierung von Fehlerstellen
- **Show S11** : Anzeige der Anpassung des Kabels (Return loss dB)

Hide : Mess-Spur wird ausgeblendet. Softkey wechselt auf „**Show**“. Durch ein erneutes Drücken wird die Mess-Spur wieder angezeigt.

FILE :

Aufrufen (Preset) bzw. speichern (Save) von Dateien :

- **Preset** : Voreinstellungen für häufig wiederkehrende Messvorgänge
 - o **Load** : Aufrufen von gespeicherten Voreinstellungen
Es erscheint ein Auswahlmeneue der gespeicherten Voreinstellungen. Anwahl mit den Tasten „Pfeil auf“ oder „Pfeil ab“, bestätigen mit „Load“. Löschen einer angewählten Voreinstellung mit „Delete“.
 - o **Save** : Abspeichern einer neu erstellten Geräteeinstellung als Voreinstellung
Es erscheint ein Fenster zum Eingeben eines Dateinamens für die neue Voreinstellung. Eingabe wahlweise über eine externe Tastatur (Anschluss über USB) oder über die Windows-Bildschirmtastatur, die sich drücken auf „Show On Screen Keyboard“ aufrufen lässt.
- **Save** : Speichern von Messungen
 - o **Print Screen** : Erstellen einer Bilddatei der auf dem Bildschirm dargestellten Messung. Die Speicherung erfolgt als „*.png“ Datei.
 - o **Trace** : Speichern der Mess-Spur
 - o **Operator** : Eingabe des Namens des Messtechnikers (erscheint im Messreport)
 - o **Site** : Eingabe des Messobjekts bzw. Auftragsdaten (erscheint im Messreport)
 - o **Report** : Erstellung eines Messreports. Dieser Messreport kann wahlweise über einen Drucker (Anschluss über USB) gedruckt oder als Excel-, PDF- bzw. Word- Datei gespeichert werden.

SETUP :

Einstellen der Messparameter. Das Ändern der Werte erfolgt mit dem Drehregler oder den Tasten „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“.

- **Filter BW** : Einstellung der Filter-Bandbreite zwischen 100 Hz und 150 KHz.
Ein verringern der Bandbreite führt zu einer längeren Dauer des Messvorgangs.
- **Point** : Anzahl der Messpunkte je Messdurchlauf. Die DTF Messung wird mit 401 Messpunkten durchgeführt
-
- **Time** : Einstellung der Zeit für einen Messdurchlauf (Sweep-Time).
- **Calibration** : Aufruf des Kalibriervorgangs
 - o **S11 Calibration** : Aufruf der Kalibrierung des RF-OUT Messdetektors :
 5. „Open/Offen“ des Kalibriersatzes auf die RF-OUT Buchse drehen. Softkey „**Open**“ drücken und Kalibriervorgang abwarten.
 6. „Short/Kurzschluss“ des Kalibriersatzes auf die RF-OUT Buchse drehen. Softkey „**Short**“ drücken und Kalibriervorgang abwarten.
 7. „50 Ohm Load/Absorber“ des Kalibriersatzes auf die RF-OUT Buchse drehen. Softkey „**Load**“ drücken und Kalibriervorgang abwarten.
 8. Jetzt erscheint der Softkey „**done**“. Diesen Knopf drücken, um den Kalibriervorgang abzuschließen. Es erscheint im unteren Teil in grüner Schrift : „S11 CAL“.

Reset : Reset der Kalibrierung

Ist die Kalibrierung fehlerhaft (z.B. Komponenten des Kalibriersatzes verwechselt etc.), ist der Softkey „Reset“ zu drücken und der Kalibriervorgang zu wiederholen.

- **SETUP 1 / 3** : Aufruf von weiteren Einstellungen
- **Step Knob Ratio** : Einstellung der Sensivität des Drehreglers
- **SETUP 2 / 3** : Aufruf von weiteren Einstellungen
- **About** : Informationen zum Softwarestand der PNA 4500 Software
- **Screen Keyboard** : Aktivieren oder Deaktivieren der Aufrufmöglichkeit der Bildschirmtastatur. Das Aufrufen erfolgt durch Antippen des Tastatursymbols oben rechts im Bildschirm
- **Power Monitor** : Anzeige von Systemdaten des PNA 4500
- **System** : Wechsel zum Windows Betriebssystem. Die PNA 4500 Software läuft im Hintergrund weiter. Zurück zur PNA Software : Pfeiltaste „schräg links oben“ drücken, um die Taskleiste einzublenden. Anschließend die PNA Software in der Taskleiste antippen.
- **Exit** : Schließen der PNA 4500 Software. Zurück zum Windows Desktop. Neustart der PNA 4500 Software durch Doppelklick auf das PRO-TECS Icon.

MKR:

Setzen von Markerpunkten :

- **Marker** : Platzieren von max. 8 Markern. Aktivieren durch Drücken des jeweiligen Softkeys, bis „selected“ erscheint. Setzen des Markers durch Drehen des Drehreglers, der „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“ Taste oder durch Eingabe der Frequenz über die 10er Tastatur. Deaktivieren des eingeschalteten Markers durch Drücken des jeweiligen Softkeys.

- **Edit** : Suchen von Markerwerten
 - Delta : Ein- bzw. Ausschalten von Deltawerten
 - Max : Ein- bzw. Ausschalten von Maximalwerten
 - Min : Ein- bzw. Ausschalten von Minimalwerten

- **Marker Layout** : Positionierung der Markerwerte auf dem Messdiagramm. Anwahl mit der jeweiligen Softkey-Taste.

Betriebsart : PM Power Meter Messen der Sendeleistung

Kurzanleitung zur Nutzung des PNA 4500 als Power Meter :

1. Messkopf am USB-Port anschließen
 2. Betriebsart wählen : MODE – PM Power Monitor
 5. Frequenz des zu messenden Funkgeräts eingeben
- Fertig zum messen.
Messung speichern : FILE – Save – Report – Messreport drucken oder speichern

Der Leistungsmesskopf ist über einen der USB Ports des PNA 4500 anzuschließen.

Konfiguration des PNA 4500 mit Hilfe der Direktwahltasten :

MODE :

Betriebsart **Power Meter** (Leistungsmessung) auswählen.

- **Frequency** : Frequenz des zu messenden Funkgeräts eingeben. Die Eingabe erfolgt mit der 10er Tastatur.

START :

Ohne Funktion

STOP :

Ohne Funktion

PWR :

Attenuation : Ist zwischen Funkgerät und Leistungsmesskopf ein Dämpfungsglied geschaltet, kann hier der Dämpfungswert erfasst werden. Somit ist gewährleistet, dass die tatsächlich vom Funkgerät abgegebene Leistung auch dargestellt wird.

TRACE :

Eingabe der Parameter zur Anzeige der Mess-Spur.

Units : Einstellung der Messeinheit :

- dBm
- Watt

Scale : Einstellung der Skalierung :

Die Eingabe der Werte erfolgt mit der 10er Tastatur, durch Drehen des Drehreglers oder durch drücken der „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“ Taste. Bestätigen mit der Taste „ENT“ (ENTER).

- **Ref. Level** : Eingabe des Wertes, der für die Referenzlinie gilt
- **Ref.Position** : Wahl der Position, auf der die Referenzlinie im Diagramm platziert wird (0-10)
- **Scale** : Eingabe des Wertes, in welchen Schritten die Skalierung die Messergebnisse angezeigt werden
- **Autoscale** : Automatische Skalierung durch den Analyzer aufgrund der Messwerte
- **Default** : Zurücksetzen auf Werkseinstellung

Data To Ref : Speicherung der aktuellen Messkurve als Referenz.

Display Mode : Auswahl der auf dem Bildschirm angezeigten Messwerte :

- **Data** : Anzeige der Messdaten der aktuellen Messung
- **Reference** : Anzeige der gespeicherten Referenzmesskurve
- **Data & Ref.** : gleichzeitige Anzeige der aktuellen sowie der gespeicherten Referenzmesskurve
- **Data - Ref.** : Anzeige der Messwerte, die unterhalb der Referenzmesskurve liegen

FILE :

Aufrufen (Preset) bzw. speichern (Save) von Dateien :

- **Preset** : Voreinstellungen für häufig wiederkehrende Messvorgänge
 - o **Load** : Aufrufen von gespeicherten Voreinstellungen
Es erscheint ein Auswahlmeneue der gespeicherten Voreinstellungen. Anwahl mit den Tasten „Pfeil auf“ oder „Pfeil ab“, bestätigen mit „Load“.
 - o **Save** : Abspeichern einer neu erstellten Geräteeinstellung als Voreinstellung
Es erscheint ein Fenster zum Eingeben eines Dateinamens für die neue Voreinstellung. Eingabe wahlweise über eine externe Tastatur (Anschluss über USB) oder über die Windows-Bildschirmtastatur, die sich drücken auf „Show On Screen Keyboard“ aufrufen lässt.
- **Save** : Speichern von Messungen
 - o **Print Screen** : Erstellen einer Bilddatei der auf dem Bildschirm dargestellten Messung. Die Speicherung erfolgt als „*.png“ Datei.
 - o **Trace** : Speichern der Mess-Spur
 - o **Report** : Erstellung eines Messreports. Dieser Messreport kann wahlweise über einen Drucker (Anschluss über USB) gedruckt oder als Excel-, PDF- bzw. Word- Datei gespeichert werden.

SETUP :

Ohne Funktion

MKR:

Setzen von Markerpunkten :

- **Marker** : Platzieren von max. 8 Markern. Aktivieren durch Drücken des jeweiligen Softkeys, bis „on“ erscheint. Setzen des Markers durch Drehen des Drehreglers, der „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“ Taste oder durch Eingabe der Frequenz über die 10er Tastatur. Bestätigung mit „ENT“, „GHz“, „MHz“, „kHz“ oder „Hz“. Deaktivieren des eingeschalteten Markers durch Drücken des jeweiligen Softkeys.
- **Marker search** : Suchen von Markerwerten
 - o **Delta** : Ein- bzw. Ausschalten von Deltawerten
 - o **Max** : Ein- bzw. Ausschalten von Maximalwerten
 - o **Min** : Ein- bzw. Ausschalten von Minimalwerten

Betriebsart : GPS Antennenmessung

Kurzanleitung zur Nutzung des PNA 4500 zur Messung von GPS Antennen :

1. Betriebsart wählen : MODE – GPS Antenna Meas
2. GPS Versorgungsspannung wählen : Setup – Antenna Power (off, 3V oder 5V) - ENT
3. Testdauer einstellen : TEST TIMER – ENT
4. Aufzeichnung starten : START LOG - Save

Fertig zum messen. Messreport wird nach Testdurchlauf automatisch generiert.

Alternativ (z.B. bei vorzeitigem Beenden des Messdurchlaufs) :

Messung speichern : FILE – Save – Report – Messreport drucken oder speichern

Generelle Information zum Messen von GPS Antennen :

GPS Antennen werden mit Hilfe eines im PNA 4500 befindlichen GPS Empfängers geprüft. Die zu messende GPS Antenne wird an der rückseitigen SMA Buchse angeschlossen.

Der Messvorgang kann GPS-systembedingt unterschiedlich lange dauern und hängt von vielen Faktoren ab. Ein wichtiger Faktor ist die zuletzt gespeicherte Position. Wird die GPS Antenne in der Nähe der zuletzt gespeicherten Position gemessen, steht das Messresultat entsprechend kurzfristig zur Verfügung. Hat der PNA 4500 seinen Standort seit der letzten GPS Messung stark verändert, müssen ggf. erst die neuen Zeit- und Positionsinformationen der GPS Satelliten neu eingelesen werden. Das neue Einlesen dieser Daten, auch Almanach genannt, entspricht einem typischen „GPS-Kaltstart“ und kann bis zu 12,5 Minuten Zeit in Anspruch nehmen. Anschließend kann mit dem Messvorgang begonnen werden.

Der GPS Empfänger kann bis zu 12 GPS Satelliten gleichzeitig empfangen. Diese 12 Satelliten werden tabellarisch mit Elevations- und Azimutwinkel sowie dem Signal-Rauschabstandswert (SNR=Signal/Noise Ratio) angezeigt. Je höher dieser SNR Wert ist, desto größer ist der Abstand zwischen dem Nutzsignal und dem Rauschsignal. Eine gut funktionierende Antenne zeichnet sich dementsprechend durch GPS Werte mit hohen SNR Werten aus.

Die gelb dargestellten Werte stellen die relevanten Ergebnisse dar.

SAT = Anzeige der Anzahl der nutzbaren Satelliten.

SNR HI = Anzeige des höchsten SNR Wertes von allen nutzbaren Satelliten.

SNR/SAT = Anzeige des SNR Mittelwerts von allen nutzbaren Satelliten

SNR/12 = Anzeige des SNR Mittelwerts von allen 12 Satelliten (auch nicht nutzbare)

Die Messwerte werden in drei Zeilen dargestellt :

Zeile 1 NOW Werte der derzeitigen Messung

Zeile 2 MAX Maximalwerte während der eingestellten Messdauer

Zeile 3 AVG Durchschnittswerte aller Messungen während der eingestellten Messdauer

Weiterhin werden die GPS UTC Zeit (Universal Time Coordinated – koordinierte Weltzeit) sowie der Längen- und Breitengrad der GPS Messung dargestellt, insofern mindestens von drei Satelliten auswertbare Nutzsignale zur Verfügung standen.

Konfiguration des PNA 4500 mit Hilfe der Direktwahltasten :

MODE :

Betriebsart GPS Antenna Meas auswählen.

START :

Aufruf der Softkeys zum Einstellen der Messfunktionen.

STOP :

Aufruf der Softkeys zum Einstellen der Messfunktionen.

PWR :

Ohne Funktion.

TRACE :

Ohne Funktion.

FILE :

Speichern (Save) eines Mess-Reports :

- **Save**
 - o **Report** : Erstellung eines Messreports. Dieser Messreport kann wahlweise über einen Drucker (Anschluss über USB) gedruckt oder als Excel-, PDF- bzw. Word- Datei gespeichert werden.

SETUP :

Einstellen der Messparameter. Das Ändern der Werte erfolgt mit dem Drehregler oder den Tasten „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“.

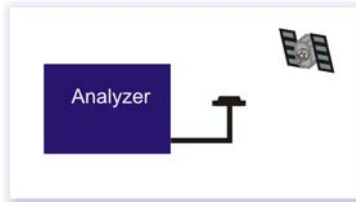
- **START LOG** : Start der Messaufzeichnung. Der anschließend folgende Dateiname kann wahlweise übernommen oder über eine externe Tastatur geändert werden. Die Aufzeichnung wird entweder manuell durch Drücken des Softkeys **STOP LOG** oder automatisch bei Erreichen der im TEST TIMER eingestellten Zeitdauer beendet.
- **STOP LOG** : Manuelles Beenden einer Messaufzeichnung.
- **RESET** : Zurücksetzen des Timers für den Messvorgang.
- **LOG TIMER** : Einstellen der Zeitintervalle je Speicherung einer Messung

- **TEST TIMER** : Einstellen einer Zeitperiode für den Messvorgang. Bei Erreichen des Zeitendes wird die Messaufzeichnung automatisch gestoppt und ein Messreport generiert.
- **SETUP 2/ 3** : Aufruf von weiteren Einstellungen
 - **ANT. Under Test** : Hier kann die zu messende Antenne benannt werden. Der Name erscheint in der Zeile „Antenna Model“. Eingabe wahlweise numerisch über die 10er Tastatur des PNA 4500 oder alphanumerisch über die aufrufbare Bildschirmtastatur, alternativ über eine externe Tastatur.
 - **Operator** : Hier kann die Person, die die Antennenmessung durchführt, benannt werden. Der Name erscheint in der Zeile „Operator“. Eingabe wahlweise numerisch über die 10er Tastatur des PNA 4500 oder alphanumerisch über die aufrufbare Bildschirmtastatur, alternativ über eine externe Tastatur.
 - **Company** : Hier kann die Firma oder Dienststelle der Person, die die Antennenmessung durchführt, benannt werden. Der Name erscheint in der Zeile „Operator“. Eingabe wahlweise numerisch über die 10er Tastatur des PNA 4500 oder alphanumerisch über die aufrufbare Bildschirmtastatur, alternativ über eine externe Tastatur.
 - **Antenna Power** : Auswahl der für die zu messende Antenne benötigte Versorgungsspannung (off für passive Antennen, 3V oder 5V für aktive Antennen). Eingabe wahlweise mit dem Drehregler oder über die „Pfeil auf“ bzw. „Pfeil ab“ Taste. Bestätigen mit der Eingabe-Taste „ENT“.
 - **GPS Reset** : Zurücksetzen des GPS Mess-Empfängers und aktivieren eines „Kaltstarts“.
- **SETUP 3/ 3** : Aufruf von weiteren Einstellungen
- **About** : Informationen zum Softwarestand der PNA 4500 Software
- **Power Monitor** : Anzeige von Systemdaten des PNA 4500
- **System** : Wechsel zum Windows Betriebssystem. Die PNA 4500 Software läuft weiter. Zurück zur PNA 4500 Software : Pfeiltaste „Windows Desktop“ drücken (Pfeil schräg links aufwärts). Dann unten in der Windows-Taskleiste das PRO-TECS Icon anwählen.
- **Exit** : Schließen der PNA 4500 Software. Zurück zum Windows Desktop. Neustart der PNA 4500 Software durch Doppelklick auf das PRO-TECS Icon.

MKR:

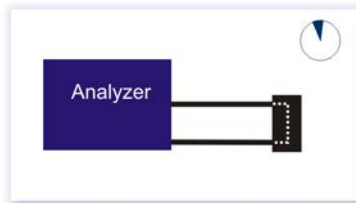
Ohne Funktion.

Übersicht von optionalen Hard- und Softwareerweiterungen (voraussichtliche Markteinführung im Laufe des Jahres 2016) :



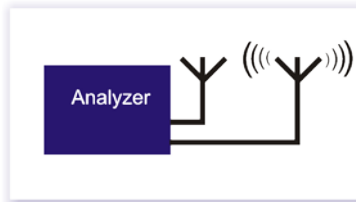
Softwareoption : GPS Antennenmessung

- Antennenprüfung
- GPS Monitoring
- GPS Genauigkeitsdarstellung



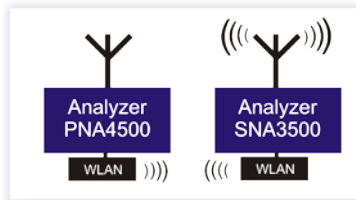
Softwareoption : Laufzeitmessung

Messen der Signallaufzeit in einer HF Komponente (Group Delay)



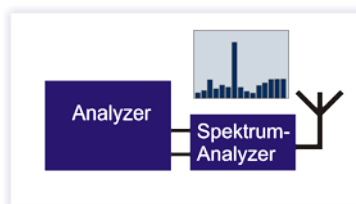
Softwareoption : Antennenabstrahlungsmessung

Messen der Abstrahlung und Erstellung von Abstrahldiagrammen



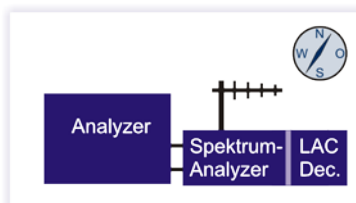
Softwareoption : WLAN Verbindung

von SNA 3500 und PNA 4500 zur Antennen- abstrahlungsmessung auf gleichzeitig mehreren CW Frequenzen



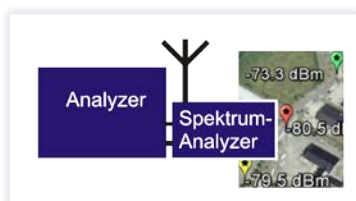
Hardware-Option : Messkopf für Spektrum-Analyse

Messen der Leistung von Nutz- und Störsignalen innerhalb eines definierten Frequenzbereichs



Option : Panorama-Messung mit LAC Decodierung

Messen der Ausrichtung einer Repeater Anbindeantenne für den TETRA BOS Objektfunk, inkl. Logfile zur Tabellenerstellung



Softwareoption : Feldstärkeprotokollierung

Messen der Signalstärke einer Frequenz in Zeitintervallen mit Positionsermittlung und Logfile-Erstellung. Darstellung in Google Maps

Technische Daten :

Beschreibung	Wert
Modell / Geräte-Typ	PNA 4500 Vektorieller Network-Analyzer
Impedanz	50 Ohm
Mess-Möglichkeiten	S11, S21, Verstärkung, Impedanzanpassung, DTF, Spektrum-Analyse und Leistungsmessung mit externen Messköpfen
Frequenzbereich	100 kHz - 3 GHz
Quellfrequenz-Genauigkeit	weniger als 1 Hz
Frequenzgenauigkeit	± 5 ppm (+/- 0,0005 %) @ 25 °C ± 10 ppm (+/- 0,001 %) über den gesamten Betriebstemperaturbereich
Frequenzstabilität	± 10 ppm (+/- 0,001 %) über den gesamten Betriebstemperaturbereich
Ausgangsleistung	-5 ÷ -30 dBm
Auflösung des Generatorausgangspegels	1 dB
Genauigkeit des Generatorausgangspegels	± 1,5 dB
Bandbreite der Messung	100 Hz – 150 kHz
Maximale Eingangsleistung @ 0 dB Dämpfung	+20 dBm
Maximale Eingangsleistung @ 7 dB Dämpfung	+27 dBm
Maximale Eingangsleistung mit ext. Leistungsmesskopf	+40 dBm
Maximale Eingangssignalstärke	+5 dBm @ 0 dB Dämpfung +27 dBm @ ≥ 22 dB Dämpfung
Anzahl der Messpunkte	Einstellbar (je nach Messverfahren) 201, 401, 601, 801, 1.001 abstandsgleiche Messpunkte
Messgeschwindigkeit	0,5 ms je Messpunkt
Dynamikbereich	max. -100 dB
Betriebssystem	Windows 7 integriertes OS, 60GB SSD, 4GB RAM
Software für Remote-Betrieb	integrierter HTTP Server für abgesetzte Steuerung (PC, Tablet)
Speicherkapazität	Tausende von Messungen und Voreinstellungen
Gewicht	6.4kg (ohne Akku)
Abmessungen (L x B x H)	28 x 26 x 15 (cm)
Bildschirm	7" Farbmonitor, Touchscreen, 640 x 480 Auflösung
Anschlüsse der Messdetektoren	N-Buchsen, 50 Ohm
Anschlüsse PNA 4500	3 x USB 2.0, 2 x USB 3.0, VGA, Ethernet RJ45
Akku-Standzeit (Akku-Pack 4000 mA/h)	Ca. 1 1/2 h
Akku-Ladezeit (Akku-Pack 4000 mA/h)	Ca. 3 h über mitgeliefertes 230 V AC Netzteil
Temperaturbereich	Betriebstemperaturbereich : +5 ÷ 35 °C Lagertemperaturbereich : -10 ÷ 45 °C

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Stand 5/2016.