



ROHDE & SCHWARZ

PA555

MOBILER VHF-UHF- BREITBAND DOPPLERPEILER

20 ... 1000 MHz / PA 555



Datenblatt
N 6 - 341
D-2

BESONDERE MERKMALE DES PA 555

- Doppler-Prinzip
- Einsatz in Kraftfahrzeugen
- Hohe Peilgenauigkeit
- Peilanzeige analog **und** digital
- Systemfähig, rechnersteuerbar
- Automatischer und / oder manueller Betrieb
- Elektronische Nordjustierung des Systems auch während der Fahrt nach der Fahrzeugnavigationsanlage
- Vollwertige Monitoring-Anlage
- Problemloses Absetzen der Antennen (auf Stativ) bis zu 20 m von der Peilanlage

VHF-UHF-FUNKPEILUNG

Peilprinzip des Doppler-Peilers

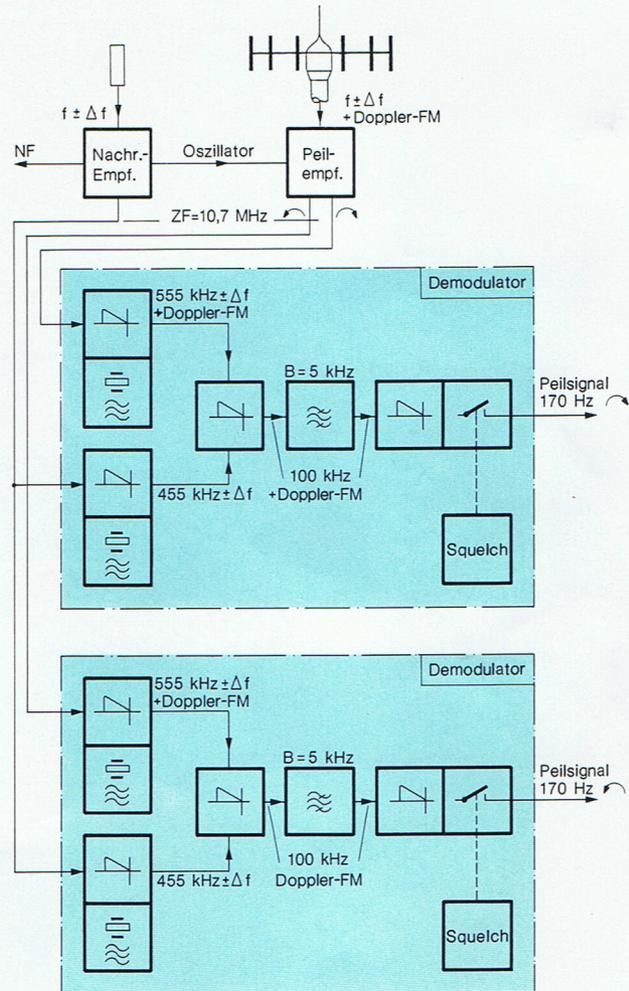
Das Antennensystem des Doppler-Peilers besteht im Prinzip aus einer rotierenden Einzelantenne. Der Doppler-Effekt bewirkt unabhängig vom Polarisationswinkel der einfallenden Welle eine scheinbare Erhöhung der Empfangsfrequenz, wenn sich die Empfangsantenne auf den Sender zubewegt und umgekehrt ein entsprechendes Absinken, wenn sich die Empfangsantenne auf der gegenüberliegenden Seite des Antennenkreises wieder vom Sender wegbewegt. Die Phase der dabei entstehenden Modulationschwingung wird somit nur durch die Einfallsrichtung der Welle bestimmt und zur Ermittlung des Azimutwinkels ausgewertet.

Das Kompensationsverfahren

Das Signal im Peilkanal ist — auf Grund des Doppler-Effekts — mit der Umlauffrequenz 170 Hz frequenzmoduliert, das Signal im Referenzkanal nicht. Frequenzänderungen Δf , die durch Frequenzmodulation und Frequenzablagen des Senders verursacht werden, sind beiden Kanälen in gleicher Weise überlagert. Nun werden im Peil-Demodulator beide Signale mit Oszillatoren unterschiedlicher Frequenz (z. B. Frequenzversatz 100 kHz) umgesetzt und Peilsignal und Referenzsignal miteinander gemischt. Das resultierende Signal trägt dann nur noch die Peilinformation als Frequenzmodulation. Dadurch kann die Bandbreite vor der Demodulation wesentlich eingeschränkt und so die Empfindlichkeit gesteigert werden. Das Kompensationsverfahren ermöglicht auch ein sehr schnelles Ansprechen des Peilers und über den eigenen Referenzkanal ein Abhören der Sprachinformation.

Technische Vorteile des Systems

Simultan-gegenläufige Antennenabstimmung Eine Besonderheit des PA 555 ist die gleichzeitige gegenläufige Abstimmung des Antennenkreises. Dieses Verfahren ermöglicht sehr kurze Peilzeiten auch bei Verwendung kleiner Bandbreiten, da sich lauffzeitbedingte Peilfehler, die durch die selektiven ZF-Filter verursacht werden können, automatisch kompensieren.



Beispiel zum Prinzip des Kompensationsverfahrens mit simultan-gegenläufiger Antennenabstimmung

Analoge Peilanzeige Durch die gegenläufige Peilantennenabstimmung entstehen im PA 555 zwei gegenläufige Modulationsschwingungen, die nach der Demodulation auf einfache Weise analog ausgewertet werden können und z.B. auf einer Elektronenstrahlröhre eine Peilanzeige über 360° in Form einer Peilfigur ergeben. Bei ungestörter Peilung ist die Peilfigur eine Gerade. Ein gestörter Welleneinfall (z. B. durch Reflexionen oder Gleichkanalstörer) führt jedoch zu Verzerrungen der Peilfigur. Damit kann die Güte der Peilung einfach und sicher beurteilt werden. Leicht ablesbares Peilergebnis bei Verfolgungsfahrten.

Peilanlage PA 555

Mobil einsetzbar Wegen des speziell konstruierten Antennensystems und der Arbeitsweise, basierend auf dem Doppler-Prinzip, weist der Peiler PA 555 einen sehr kleinen Polarisationsfehler auf. Er eignet sich vor allem für den Einsatz in Kraftfahrzeugen, weil Rückwirkungen der Karosserie auf das Antennensystem weitgehend eliminiert werden. Die Peilanlage ist relativ klein, und der Peilgerätesatz ist deshalb unkompliziert im Fahrzeuginneren aufstellbar.

Vollwertige Funküberwachungs- und Peilanlage Zur Peilanlage gehört der VHF-UHF-Empfänger ESM 500, der speziell für die Funküberwachung ausgelegt ist. Dadurch kann der Funkverkehr über die Referenzantenne des Peilsystems abgehört werden — mit optimaler Einstellung des Empfängers bezüglich Frequenz, Betriebsart und Bandbreite — ohne Störungen durch den Abtastprozeß. Mit dem Panorama-Adapter EZP ist die Peilanlage PA 555 zur vollwertigen kombinierten Funküberwachungs- und Peilanlage erweiterbar.

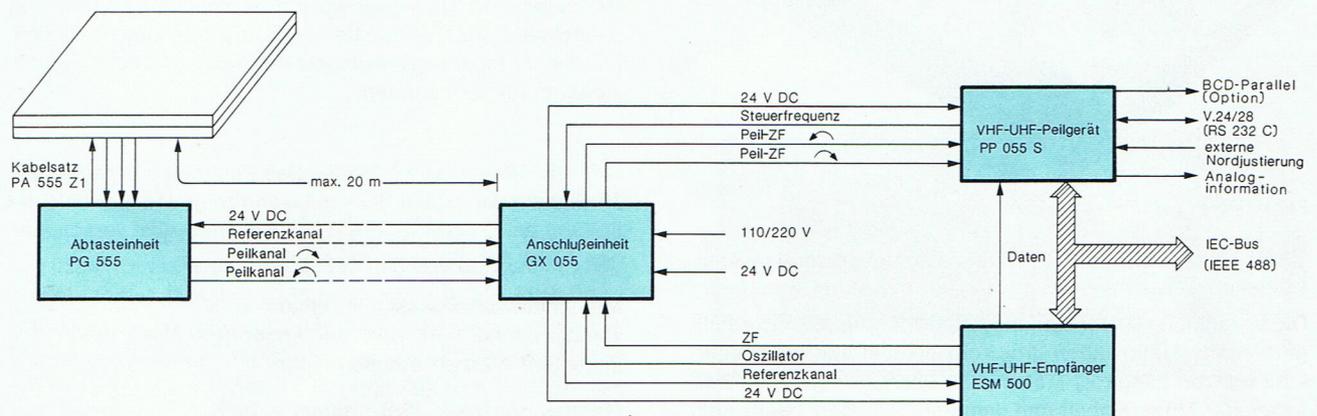
Automatische Peilung Die Peilung erfolgt automatisch. Der Peilwert erscheint als dreistellige Dezimalzahl am Anzeigergerät, wählbar als Momentanwertanzeige oder Mittelwertanzeige mit 2stelliger Streuwertanzeige. Zusätzlich erfolgt eine Analoganzeige auf einer Elektronenstrahlröhre, die auch zur Beurteilung der Peilqualität herangezogen werden kann. Die Analoganzeige ist besonders bei Zielfahrten eine wertvolle Hilfe.

Fernbedienung Die Peilanlage ist über beliebige Entfernungen in allen Funktionen fernbedienbar (siehe Betrieb, Seite 7). Zum Anschluß an Fernmeldeleitungen sind Modems und Analogmultiplexer für die Übertragung von Daten, Peilwert und -figur bereitzustellen. Fernbedienung über Funk ist möglich.

Elektronische Nordjustierung Die Nordjustierung der beiden Peilantennen erfolgt elektronisch durch Peilen eines Senders mit bekanntem Standort und Nachstellen der Peilanzeige auf den Sollwert mit den Dekadenschaltern NORTH I bzw. NORTH II. Im mobilen Betrieb ist die Peilung normalerweise auf die Fahrzeuglängsachse bezogen. Korrekturwerte können zusätzlich, im BCD-Code, von außen eingegeben werden (z.B. von einem Kompaß).

Blockschaltbild des VHF-UHF-Breitband-Dopplerpeilers PA 555

VHF-UHF-Peilantennensystem AP 555 A1 / AP 555 A2



DIE EINZELGERÄTE

Übersicht

Peilantennensystem	Peilgerätesatz
Peilantenne AP 555 A1 (20 ... 500 MHz)	Anschlußeinheit GX 055 VHF-UHF-Peilgerät PP 055 S
Peilantenne AP 555 A2 (500 ... 1000 MHz)	VHF-UHF-Empfänger ESM 500
Abtasteinheit PG 555	Gerätekasten KK 022
Kabelsatz PA 555 Z1	

Peilantennensystem

Peilantennen AP 555 A1, AP 555 A2

Die Antennen (Bild unten) arbeiten in den Frequenzteilbereichen 20 bis 500 MHz (AP 555 A1) und 500 bis 1000 MHz (AP 555 A2). Sie sind sehr leicht und mit wenigen Handgriffen auf ein Kraftfahrzeug oder Stativ montierbar. Jede Antenne enthält unter einem glasfaserverstärkten Polyesterdom 16 Dipole, die von zwei integrierten Kommutatoren abgetastet werden, und eine im Zentrum angeordnete Referenzantenne. Alle Dipole sind mit in den Fußpunkten integrierten Verstärkern ausgerüstet.



Peilantennen geöffnet: AP 555 A1 unten, AP 555 A2 oben

Kabelsatz PA 555 Z1

Die Verbindung Peilantennensystem – Abtasteinheit – Peilgerätesatz erfolgt durch drei Koaxialkabel und ein Steuerkabel, deren Länge 20 Meter nicht überschreiten soll. Zwischen der Abtasteinheit und dem Peilgerätesatz übertragen drei Koaxialkabel und ein Stromversorgungskabel sowohl die HF-Signale aus Peil- und Referenzkanal als auch Schaltinformationen und Taktsignale

Abtasteinheit PG 555

Die Abtasteinheit erzeugt die Steuersignale zur simultan-gegenläufigen Abtastung der Dipole des Peilantennensystems und übernimmt die Stromversorgung für die Antennenverstärker.



Abtasteinheit PG 555

Peilgerätesatz

Der Peilgerätesatz (Abbildung rechts) verarbeitet die in den beiden Peilkanälen und im Referenzkanal enthaltenen Peilinformationen, wertet sie aus und zeigt das Ergebnis der Peilung an. Er besteht aus folgenden Geräten:

Anschlußeinheit GX 055 Die drei HF-Kanäle werden hier zunächst über eine Kabelweiche geführt, die die im Peilantennensystem benötigten und erzeugten Steuersignale ein- und auskoppelt. Anschließend setzt die GX 055 die beiden Peilsignale in mehreren Stufen entsprechend dem Frequenzkompensationsverfahren in eine Zwischenfrequenz von 5,1 kHz um. Die Anschlußeinheit übernimmt auch die Stromversorgung für den gesamten Peiler.

VHF-UHF-Empfänger ESM 500 Der ESM 500 (Datenblatt N6-337) ist an den Referenzkanalausgang der Kabelweiche in der Anschlußeinheit angeschlossen. Damit steht ein vollwertiger Abhörkanal mit allen Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung, die der nach modernstem Empfängerkonzept aufgebaute ESM 500 bietet. Der ESM 500 liefert die notwendigen Oszillator- und Steuersignale für die synchrone Steuerung der beiden Empfangskanäle in der Anschlußeinheit GX 055. Für die Kompensationsumsetzung setzt er das Referenzsignal in die ZF-Lage um.

VHF-UHF-Peilgerät PP 055 S Das Peilgerät verarbeitet die ZF-Signale der beiden Peilkanäle und zeigt das Ergebnis der Peilung an. Es erlaubt die Wahl zwischen zwei verschiedenen Arten der digitalen Anzeige:

Momentanwertanzeige In einem vom internen Rechner vorgegebenen Takt wird der angezeigte Wert durch den neuesten Meßwert überschrieben.

Mittelwertanzeige Bei Beginn der Peilung wird der Momentanwert, danach werden automatisch die Mittelwerte der Peilergebnisse der jeweiligen letzten 10 s und die errechneten Streubreiten angezeigt.

Allgemeines

Der PA 555 ist vielseitig einsetzbar. Er bietet sich neben dem Einsatz in Kraftfahrzeugen auch zur Verwendung als stationäre Anlage an, wenn eine leichte, gut tarnbare Antenne erforderlich ist. Der Peiler ist als selbständige Anlage ebenso einsetzbar wie im Verbund eines Peilnetzes oder eines komplexen Funküberwachungssystems. Den jeweiligen Erfordernissen entsprechend kann er automatisch arbeiten und / oder von einer Bedienperson betrieben werden.

Mobiler Einsatz

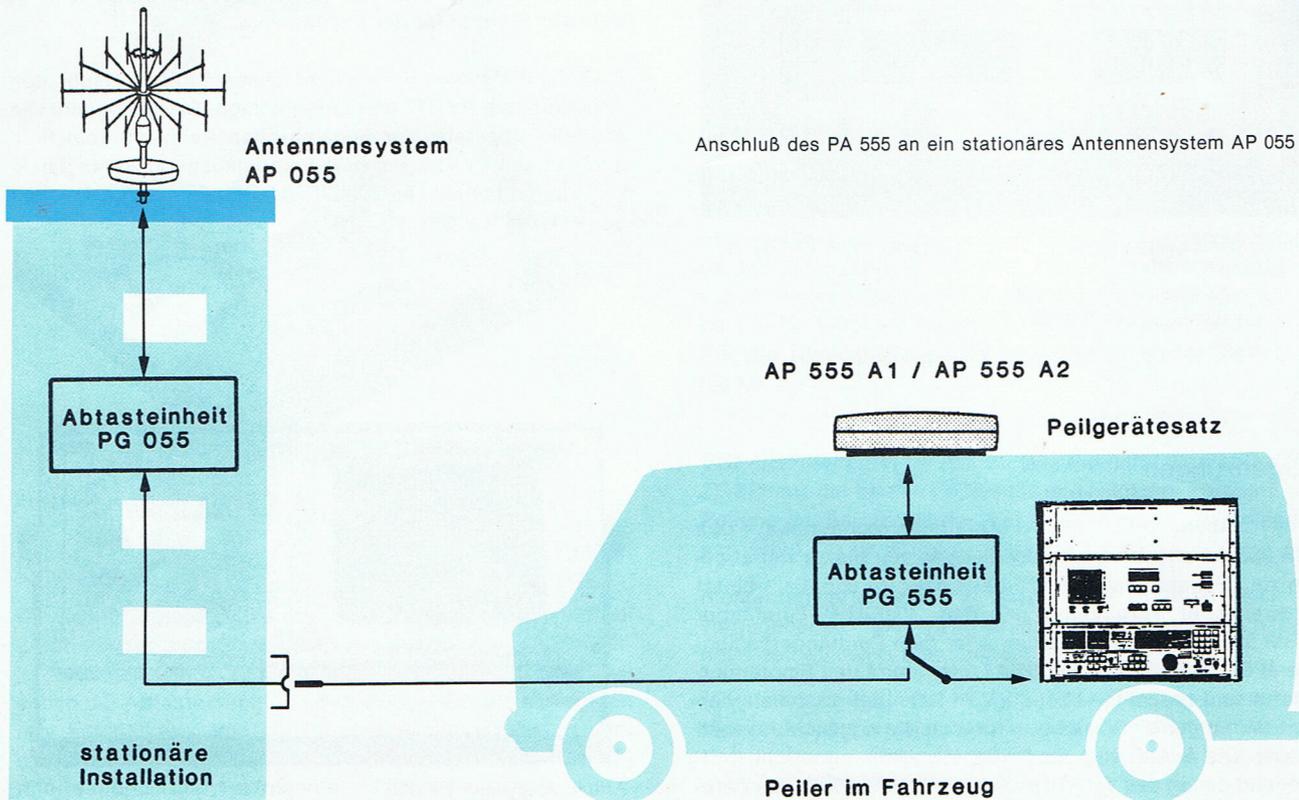
Der PA 555 eignet sich hervorragend für den Einsatz in Kraftfahrzeugen. Der Peilgerätesatz wird in einem schockabsorbierenden Gehäuse im Fahrzeug untergebracht. Die Stromversorgung erfolgt dabei aus dem Bordnetz. Das Antennensystem ist klein und leicht, so daß es mit wenigen Handgriffen auf dem Fahrzeug zu montieren und gut tarnbar ist (Foto Seite 8). Zur Vermeidung von Fahrzeugeinflüssen oder für spezielle Zwecke ist die Peilantenne vom Fahrzeug abgesetzt auf einem Stativ zu betreiben, oder sie kann auf einem Teleskopmast montiert über das Fahrzeug hochgefahren werden. Die maximal mögliche Entfernung von der Peilanlage beträgt dabei 20 Meter.

Mobiler/stationärer Einsatz

Da im PA 555 der gleiche Peilgerätesatz verwendet wird wie in dem für stationären und versetzbaren Einsatz konstruierten VHF-UHF-Breitband-Dopplerpeiler PA 055 (Datenblatt N 6-320), ist eine Kombination beider Peiler sehr gut durchführbar. Das Bild unten zeigt die prinzipielle Möglichkeit, den Gerätesatz des Fahrzeugpeilers an das Antennensystem AP 055 eines stationär installierten PA 055 anzuschließen. Diese Kombination ist vor allem bei Einsätzen im städtischen Bereich wegen der günstigeren peiltechnischen Eigenschaften des Antennensystems AP 055, zusammen mit dem oft besseren Standort vorteilhaft. Gleichzeitig bietet sich meist auch die Gelegenheit, den Fahrzeugpeiler über ein Modem an ein Fernmeldenetz anzuschließen und so zusammen mit anderen fest installierten Peilern ein Triangulationsnetz aufzubauen.

Einfluß des Fahrzeugs auf die Peileigenschaften

Die Metallkarosserie des Fahrzeugs verändert die Eigenschaften der Peilantenne. In Abhängigkeit von der Empfangsfrequenz ergeben sich unterschiedliche Rückwirkungen. Insbesondere im unteren VHF-Bereich beeinflussen Effekte, die durch die Karosserie hervorgerufen werden, die Charakteristik des Peilantennensystems. Das Bild rechts zeigt den typischen Verlauf der Peilgenauigkeit der Peilantenne AP 555 A1 mit und ohne Einfluß des Fahrzeugs. Im allgemeinen können die Fahrzeugrückwirkungen durch Funkbeschickung ermittelt werden. Eine Peilwertkorrektur mit Hilfe von Korrekturtabellen ist in einfachen Fällen im Peilgerät oder mit einem Datenmultiplexer, z.B. PU 104, automatisch durchführbar.

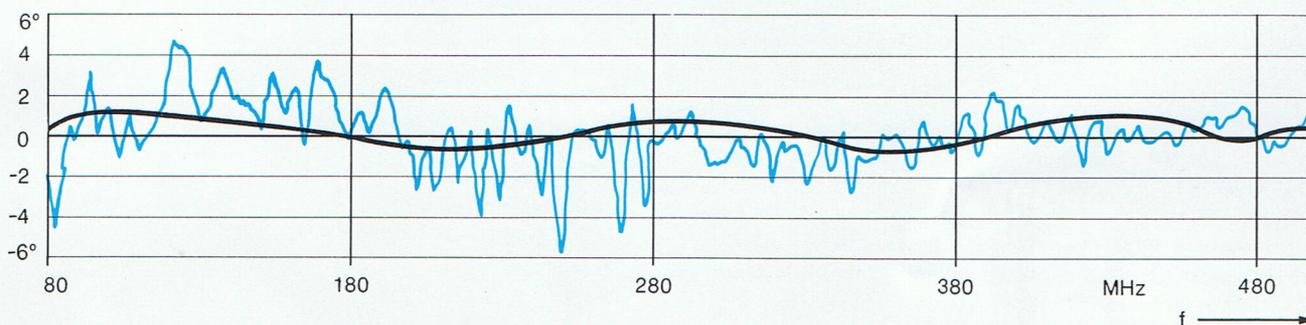


Anschluß des PA 555 an ein stationäres Antennensystem AP 055

Betrieb

Der PA 555 kann als selbständige Peil- und Horchanlage arbeiten, wobei er dann in der Regel von einem Operator bedient wird. Im Normalbetrieb wird der Bedienende die gewünschte Frequenz am VHF-UHF-Empfänger ESM 500 einstellen und die automatisch ermittelte Peilung am VHF-UHF-Peilgerät PP 055 S ablesen. In schwierigen Fällen kann es notwendig sein, daß der Operator in den Peilvorgang eingreift. Hierzu ist am Peilgerät manuelle Bedienung möglich. Alle Funktionen der Peilanlage sind auch am Peilerbediengerät GB 055 A1 aufrufbar. In allen Fällen wird der angezeigte Peilwert auch als digitale Information von der Peilanlage oder vom Bediengerät zur Weiterverarbeitung und Registrierung abgegeben.

Fernbedienung In vielen Fällen ist der PA 555 Teil eines Peilnetzes oder einer komplexen Funküberwachungsanlage mit separaten Horchplätzen, da er sich auf Grund der automatischen Ermittlung des Peilergebnisses und der Fernbedienbarkeit mühelos in ein modernes rechnergestütztes Funckerfassungssystem mit weitgehend automatisiertem Betriebsablauf einfügt. Natürlich kann auch hier der Peiler durch einen Operator betrieben werden, der in besonderen Fällen den automatischen Betriebsablauf unterstützt. In der einfachsten Version des fernbedienten Peilers wird die Peilanlage über Modems auf beiden Enden der Übertragungsleitung vom Peilerbediengerät GB 055 A1 aus fernbedient. Für das Zusammenwirken des Peilers in einem größeren Verbund wird er direkt über Modems an einen Rechner angeschlossen.



Typischer Verlauf des Peilfehlers (in Grad über der Frequenz f in MHz) vom Mobilen VHF-UHF-Breitband-Dopplerpeiler PA 555 ohne (schwarz) und mit Fahrzeugeinfluß (blau), bezogen auf die Fahrzeuginnachsachse

TECHNISCHE DATEN

Systemdaten

Frequenzbereich	20...1000 MHz
Peilprinzip	Dopplerverfahren
Umlauffrequenz	170 Hz
Peilfehler des Gerätesatzes ¹⁾	$\leq \pm 1^\circ$
Peilanzeige (umschaltbar)	
Momentanwert	digital, dreistellig, zusätzlich analog auf einer Elektronenstrahlröhre
Mittelwert	digital, dreistellig \pm Streubreite zweistellig
Mittelungszeit	ca. 10 s
Minimale Signaldauer für eine Peilung ²⁾	≥ 10 ms
Sendeararten	beliebig
Datenschnittstellen	IEC 625-1 (IEEE 488) o. V.24/28 (RS-232-C)

Peilantennen

	AP 555 A1	AP 555 A2
Frequenzbereich	20...500 MHz	500...1000 MHz
Antennenabmessungen in mm	1100 x 1100 x 220	550 x 550 x 200
Gewicht	20 kg	9 kg
Anzahl der Peildipole	16	16
Systemfehler ³⁾	$\leq \pm 2^\circ (1\sigma)$	$\leq \pm 2^\circ (1\sigma)$
Peilempfindlichkeit für eine Anzeigeschwankung von $\pm 2^\circ$ des PA 555 ⁴⁾	siehe Diagramm rechts	

Allgemeine Daten

	Außenanlage	Gerätesatz
Arbeitstemperaturbereich	-40... +55 °C	-10... +55 °C
Lagertemperaturbereich	-40... +70 °C	
Stromversorgung Netzbetrieb	110/220 V, 47...400 Hz (400 VA)	
Batteriebetrieb	21...28 V DC (300 W)	
Peilgerätesatz		
Abmessungen (B x H x T)	540 mm x 540 mm x 570 mm	
Gewicht	ca. 70 kg	
Abtasteinheit PG 555		
Abmessungen (B x H x T)	310 mm x 120 mm x 330 mm	
Gewicht	ca. 8 kg	

Bestellbezeichnungen

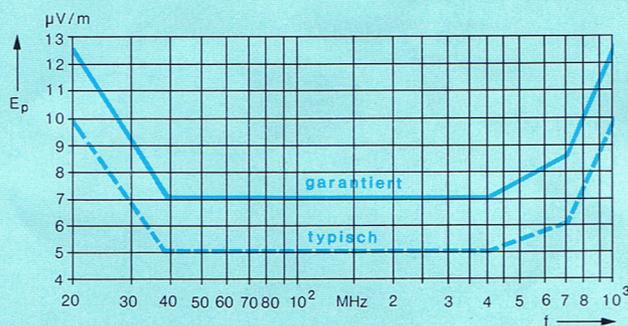
Wegen der Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten sind hier keine Bestellnummern angegeben. Bei Angebotsanforderung bitte Frequenzbereich und vorgesehene Bestückung angeben.

Mitgeliefertes Zubehör

Fahrzeughalterung
Beschreibung

Empfohlene Ergänzungen

Service-Kit PS 055 A1
Stativ AP 502 Z2
Peilerbediengerät GB 055 A1
Azimut-Analysator PV 017
BCD-Parallelausgang PP 055 Z1



Minimaler Feldstärkebedarf des PA 555 für eine Anzeigeschwankung von $\pm 2^\circ$

1) Die Messung erfolgt bei simulierter konstanter Einfallrichtung durch Variation der Frequenz, unter Verwendung des eingebauten Prüfsenders oder einer Antennenachbildung.
2) Die zulässige Anzeigeschwankung bei einer größeren Anzahl von 10-ms-Einzelimpulsen ausreichender Feldstärke kann im unteren Frequenzbereich des jeweils verwendeten Antennensystems $\pm 2^\circ (1\sigma)$ betragen.
3) Die Messung erfolgt bei konstanter Frequenz durch Variation der Einfallrichtung, wobei die Peilantenne (ohne Fahrzeug) auf einem Drehstand gedreht wird, damit Geländeeinflüsse ausgeschlossen werden.
4) Als Anzeigeschwankung ist hier die Streubreite bei der Mittelwertanzeige definiert. Die Empfindlichkeitswerte gelten für eine Kabeldämpfung von kleiner als 3 dB zwischen Antenne AP 555 und Anschlußeinheit GX 055.



Die Peilanlage PA 555 läßt sich problemlos in einem Kraftfahrzeug unterbringen
(links PA 555, rechts mobiler HF-Peiler PA 510)

Die kleinen und leichten Antennen lassen sich einfach auf dem Fahrzeugdach montieren, sie sind unauffällig

