



Vaisala Radiosonde RS41-SGM – Sicherheit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit

Verbesserte Sicherheit

Vaisala Radiosonde RS41-SGM verfügt über Funkstille (Patent EP2689279 und US 9.972.198. Methode für den Start und eine Radiosonde), die die Sicherheit von Verteidigungsoperationen verbessert. Die Radiosondenübertragung offenbart nicht den Ballonstartort, da der Radiosondentransmitter nicht eingeschaltet wird, bis eine bestimmte Höhe oder Zeit seit dem Start erreicht ist. Auch während der Funkstille werden Daten aufgezeichnet und an die Bodenausrüstung übertragen sobald die Funkstille endet. Übermittelte Daten werden ebenfalls verschlüsselt.

Temperatur- und Feuchtesensoren

Der Temperatursensor der Vaisala Radiosonde RS41 nutzt eine Platintechnologie mit linearem Widerstand und ist sehr stabil. Die geringe Größe des Sensors sorgt für eine geringe Messunsicherheit aufgrund von Sonneneinstrahlung und für ein schnelles Ansprechverhalten. Der Temperatursensor RS41 enthält außerdem einen effektiven Schutz vor Verdunstungskühlung, die andernfalls gelegentlich auftritt, wenn eine Radiosonde oben aus einer Wolke austritt.

Der Feuchtesensor der Vaisala Radiosonde RS41 integriert Sensorelemente für Feuchte und Temperatur für einen einzigartigen Funktionsumfang. Die automatische Rekonditionierung des Feuchtesensors vor dem Start entfernt chemische Verunreinigungen wirksam und sorgt für genaue Feuchtemessungen. Der integrierte Temperatursensor dient der Kompensation der Sonneneinstrahlung in Echtzeit für besonders präzise Messungen. Die

Sondenbeheizungsfunktion stellt eine aktive und effektive Enteisungsmethode dar, wenn eine Radiosonde auf ihrem Flug unterkühlte Bereiche durchquert.

RS41 Bodenprüfung

Im Rahmen der RS41 Bodenprüfung werden verschiedene Funktionstests durchgeführt: Temperaturprüfung, Rekonditionierung des Feuchtesensors, Feuchteprüfung sowie Einstellung der Radiosondenparameter. Die Bodenprüfung erfolgt vor dem Start für eine Radiosonde, die im Bodenprüfgerät MWH322/RI41 platziert wird. Die Bedienung erfolgt über die Software MW32/MW41.

Drahtlose Nahbereichs-Kommunikationsverbindung wird in Bodenprüfgeräten zum Einschalten der Radiosondenleistung und zum Datentransfer während der Bodenüberprüfung verwendet. Die Kommunikationsverbindung basiert auf der RF-Technik im Bereich von ca. 4 cm.

Kalibrierung der RS41

Die Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren der Vaisala Radiosonde RS41 werden unter Verwendung von Referenzen kalibriert, die anhand von SI-Normen verfolgbar sind. Die Messungenauigkeiten werden nach Maßgabe der Empfehlungen des Joint Committee for Guides in Metrology, 100:2008, geschätzt.

Vorteile beim Betrieb

RS41-SGM wurde für den mobilen Einsatz im Feld entwickelt. Die Sonde wurde in ihrer Transportverpackung getestet, um MIL-STD-810G in Sachen Sturz, Vibration, niedriger und hoher Temperatur sowie niedrigem Druck zu entsprechen.

Merkmale

- Verbesserte Sicherheit dank Funkstille und Verschlüsselung
- Überragende PTU-Messleistung
- Automatische Bodenprüfung
- Robustes und einfach zu bedienendes Design
- GPS für kontinuierliche Winddatenverfügbarkeit sowie Höhen- und Druckberechnung
- Stabile Übertragung mit geringer Bandbreite entspricht der ETSI-Norm EN 302 054
- Abwickleinrichtung für einheitliche Positionierung des Sensorarms

Technische Daten

Messungen

Messzyklus	1 s
Temperatursensor	Typ: Platinwiderstand
Messbereich	+60 °C ... -95 °C
Auflösung	0,01 °C
Ansprechzeit (63,2 %, 6 m/s Durchfluss, 1 000 hPa) ¹⁾	0,5 s
Stabilität (1 Jahr/3 Jahre)	< 0,05 °C/< 0,1 °C
Genauigkeit:	
Wiederholbarkeit bei der Kalibrierung	0,1 °C
Kombinierte Unsicherheit nach Bodenvorbereitung	0,2 °C
Kombinierte Unsicherheit bei Sondierung < 16 km	0,3 °C
Kombinierte Unsicherheit bei Sondierung > 16 km	0,4 °C
Reproduzierbarkeit der Sondierung ²⁾	
> 100 hPa	0,15 °C
< 100 hPa	0,30 °C
Feuchtesensor	Typ: Dünnschichtkondensator
Messbereich	0 bis 100 % rF
Auflösung	0,1 % rF
Ansprechzeit:	
6 m/s, 1 000 hPa, +20 °C	< 0,3 s
6 m/s, 1 000 hPa, -40 °C	< 10 s
Genauigkeit:	
Wiederholbarkeit bei der Kalibrierung	2 % rF
Kombinierte Unsicherheit nach Bodenvorbereitung	3 % rF
Kombinierte Unsicherheit bei Sondierung	4 % rF
Reproduzierbarkeit der Sondierung ²⁾	2 % rF
Druck	Typ: Berechnet aus GPS-Daten
Messbereich	Von Bodendruck bis 3 hPa
Auflösung	0,01 hPa
Genauigkeit:	
Kombinierte Unsicherheit/Reproduzierbarkeit bei Sondierung ²⁾	
> 100 hPa	1,0 hPa/0,5 hPa
100 - 10 hPa	0,3 hPa/0,2 hPa
< 10 hPa	0,04 hPa/0,04 hPa
Geopotentialhöhe	Typ: Berechnet aus GPS-Daten
Messbereich ³⁾	Vom Boden bis 40 000 m
Auflösung	0,1 gpm
Genauigkeit:	
Kombinierte Unsicherheit bei Sondierung	10,0 gpm
Reproduzierbarkeit der Sondierung ²⁾	6,0 gpm
Windgeschwindigkeit	
Unsicherheit der Geschwindigkeitsmessung ⁴⁾	0,15 m/s
Auflösung	0,1 m/s
Maximal gemeldete Windgeschwindigkeit ³⁾	180 m/s
Windrichtung	
Unsicherheit der Richtungsmessung ⁴⁾	2 Grad
Auflösung	0,1 Grad
Windrichtungsbereich	0 bis 360 Grad

1) Nach der Zeitkorrektur ist die Wirkung auf die Messunsicherheit vernachlässigbar.

2) Standardabweichung der Unterschiede bei Doppelsondierungen, Steigrate von über 3 m/s

3) In der Praxis unbegrenzt

4) Standardabweichung der Unterschiede bei Doppelsondierungen, Windgeschwindigkeit über 3 m/s für Unsicherheit der Richtungsmessung.

Telemetrie

Messwertgebertyp	Synthesizer-
Abstimmbereich	400.16- 405.99 MHz
Frequenzband	400.15 - 406 MHz
Frequenzstabilität, 90 % Wahrscheinlichkeit	± 2 kHz
Abweichung, Spitze-Spitze	4,8 kHz
Emissionsbandbreite	Gemäß EN 302 054
Ausgangsleistung (Hochleistungsmodus)	min. 60 mW
Seitenbandstrahlung	Gemäß EN 302 054
Modulation	GFSK
Datendownload	4800 Bit/s
Frequenzeinstellung	Funkübertragung mit MWH322/RI41
Funkstille	Bis zu 5 km oder 20 min
Datenverschlüsselung (Stromchiffre)	128-Bit-Schlüssel
Beendigung der Übertragung	Vom Benutzer auswählbar basierend auf Zeit oder Höhe

GPS-Empfänger (SA aus, PDOP < 4)

Anzahl der Kanäle	≥ 48
Frequenz	1575,42 MHz, L1 C/A-Code
Kaltstart-Erfassungszeit	35 s (Nennwert)
Wiedererfassungszeit	1 s (Nennwert)
Korrektur	Differenziell
Auflösung von Positionswerten (Breite, Höhe)	1e-8°

Betriebsdaten

Einschalten	Drahtlos mit verbundenem Bodenprüfgerät oder per Schalter
Werkskalibrierung	Im Flashspeicher
Batterie	2 AA-Lithiumbatterien
Betriebszeit	> 240 min
Gewicht	80 g
Abmessungen ¹⁾	Gehäuse (L × B × H): 155 × 63 × 46 mm Gebogener Sensorarm (L × B × H): 282 × 63 × 104 mm
Umwelttests (Falltests in Tragetasche, Vibration, niedrige und hohe Temperatur und niedriger Druck)	MIL-STD-810G

1) Für Abdeckung, ohne Drahtantenne

Abwickleinrichtung

Schnurmateriale	Polypropylen mit UV-Schutz
Zugfestigkeit	< 115 N
Schnurlänge	55 m
Abwickelgeschwindigkeit	0,35 m/s
Gewicht	25 g

Die Leistungsdaten werden mit Konfidenzniveau 2-Sigma (k=2) ausgedrückt, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben. Für Feuchte sind die Leistungsdaten gültig bei T > -60 °C.

