

د فترچه راهنمای عملکرد سطح سنج راداری FMCW 80 گیگاهرتز مدل RLT1100

۱. معرفی محصول

سری RLT1100 یک سطح سنج راداری نوع FMCW است که در بازه فرکانسی 76–81 GHz عمل می کند. پهنای باند کاری 5GHz این دستگاه قابلیت اندازه گیری سطح تا 120 متر را دارد و حداقل منطقه کور (Blind Zone) آن 8 سانتی متر است. مدل ها هم به صورت دو سیمه (2-wire) و هم چهار سیمه (4-wire) عرضه می شوند. فرکانس بالا و طول موج کوتاه، عملکرد بهتر در شرایط گرد و غبار، دماهای بالا و محیط های چالش برانگیز را تضمین می کند.

مزایا

- معماری RF پیشرفته: مبتنی بر تراشه موج میلی متری CMOS؛ معماری فشرده تر، نسبت SNR بالاتر و منطقه کور کوچک تر.
- وضوح و دقت بالا: پهنای باند 5GHz باعث وضوح برد (Range Resolution) بهتر می شود.
- پرتو باریک: زاویه پرتو تا ۳° برای کاهش تداخلات محیطی و نصب دقیق.
- بازتاب مناسب از سطح های شیب دار: طول موج کوتاه موجب بازتاب مؤثر از سطوح شیب دار می شود؛ نیاز به تنظیم زاویه نصب کاهش می یابد.
- پشتیبانی از عیب یابی محلی و از راه دور: عیب یابی (Debugging) و ارتقاء (Upgrade) از راه دور از جمله 4G و بلوتوث پشتیبانی می شود.

۲. مشخصات فنی

پارامتر	مقدار
فرکانس	76–81 GHz، پهنای باند 5 GHz (FMCW)
محدوده اندازه گیری	مایعات: 0.08-30 m
	جامدات: 0.3-60 m
دقت اندازه گیری	±1 mm
وضوح محدوده	≈ 3 cm

پارامتر	مقدار
زاویه پرتو	3° / 8°
حداقل ثابت دی الکتریک	≥ 2
منبع تغذیه	15–28 VDC (دو سیمه)، ۲۲۰ VAC (چهار سیمه)
ارتباطات	HART / RS485 / USB-to-serial
خروجی آنالوگ	4–20 mA
خروجی خطا	Hold ، mA۲۱ ، mA۲۰ ، mA۴ ، 3.8 mA
بهره‌برداری و تنظیمات در محل	نمایشگر ۱۲۸×۶۴ نقطه‌ای + ۴ دکمه (LDM)
دما و رطوبت عملکردی	≤95% RH ، -40–85 °C
دما	مدل High Temp: -40–1200 °C
بدنه	آلیاژ آلومینیوم
آنتن	آنتن لنزی؛ کاور/آنتن ضد خوردگی / فلنج کوارتز ایزوله
فشار کاری فرآیند	-0.1 – 20 MPa
ابعاد	Ø100 × 270 mm
ورودی کابل	M20 × 1.5
کابل پیشنهادی	AWG18 یا ۰.۷۵ mm²
حفاظت	IP68
ضد انفجار	Exd ia II C T6
نصب	رزوه یا فلنج
وزن	2.48 / 2.99 kg
بسته‌بندی	370 × 270 × 180 mm

۳. نصب

- آنتن باید عمود بر سطح مواد قرار گیرد.
- مسیر پرتو آنتن را از هر گونه مانع مانند نردبان، لوله‌ها و تجهیزات تهی نگه دارید.
- از برخورد مستقیم پرتو با جریان ورودی جلوگیری گردد.
- حداقل فاصله از دیواره مخزن: ۲۰۰ mm.
- در مخازن مخروطی، آنتن باید به سمت کف هدف‌گیری شود.

۴. سیم‌کشی

- مدل ۲- **wire**: دو سیمه با خروجی ۴-۲۰ mA؛ دارای ترمینال سریال برای ارتباط محلی و اتصال به ماژول‌های IoT.
- مدل ۴- **wire**: منبع تغذیه جدا و ترمینال‌های سیگنال طبق دیاگرام داخلی.
- استفاده از کابل‌های شیلددار و مطابق استاندارد توصیه می‌شود.

۵. بهره‌برداری و رابط کاربری در محل

ماژول نمایشگر محلی (LDM) شامل نمایشگر گرافیکی ۱۲۸×۶۴ و ۴ کلید فشاری است. حالت‌های کاری:

۱. **Run Mode** — نمایش وضعیت و مقدار اندازه‌گیری فعلی.
۲. **Echo Mode** — نمایش منحنی پژواک. (Echo Curve)
۳. **History Mode** — مرور داده‌های ثبت‌شده.
۴. **Setup Mode** — ورود به تنظیمات.
۵. **Input Mode** — ورود داده‌ها.

۶. تنظیمات

تنظیمات پایه

- نوع مخزن: انتخاب حجم مخزن؛ تغییر در سرعت پرشدن/تخلیه و زمان میرایی.
- نوع ماده: **DK** / انتخاب دسته ماده یا وارد کردن DK.
- نقطه کالیبراسیون پایین: مرجع ۴ یا ۲۰ mA.
- نقطه کالیبراسیون بالا: مرجع ۲۰ یا ۴ mA.
- محدوده اندازه‌گیری: 1-30 m، ۱-60 m یا ۱-۱۲۰ m.
- زمان میرایی: 0-600 s؛ پیش‌فرض 60s.
- منطقه کور: محدوده نادیده گرفته شده؛ مقادیر پیش‌فرض 0.08m، 0.3m، 0.6m.
- حالت سنسور: Level / Space / Distance.

تنظیمات حرفه‌ای

- یادگیری پژواک کاذب: حذف بازتاب‌های ناخواسته با ایجاد منحنی TVT.
- حالت پژواک کاذب: Full Range / Selected Area / Exclusion Area :
- محدوده پژواک کاذب: تعریف بازه شروع و پایان.
- عملکرد جریان: تعریف خروجی mA.۲۰-۴
- نقاط مرجع mA۲۰/۴
- افست فاصله: جبران موقعیت سنسور.
- سرعت پرشدن/تخلیه: تعیین حساسیت تغییرات.
- خروجی خطا: مقدار جریان هنگام عدم شناسایی پژواک.
- تایمر خطا: خروجی پس از مدت فقدان سیگنال.
- بازنشانی کارخانه‌ای: بازگردانی تنظیمات پیش‌فرض.
- آدرس باس: تنظیم آدرس برای RS485 MODBUS.

۷. پروتکل RS485 MODBUS

- نرخ بود 9600 (Bode)
- فرمت داده RTU 8N1 :
- مقادیر در قالب Float (m) یا Unsigned Integer (μ A)
- آدرس رجیسترها:
 - 0x0000: ارتفاع هوا (cm)
 - 0x0001: ارتفاع هوا (mm)
 - 0x0002: سطح (cm)
 - 0x0003: سطح (mm)

۸. کدهای خطا

- 0000: عملکرد عادی
- 0001: پژواکی یافت نشد
- 0002: ارتباط غیرعادی با TR
- 0003: عدم یافتن پژواک و اختلال ارتباطی

۹. واژه‌نامه

- زاویه پرتو : عرض نیم‌قدرت پرتو.
- وضوح محدوده : حداقل فاصله تفکیک‌پذیر.
- دقت اندازه‌گیری : حداقل جابجایی قابل تشخیص.
- منطقه کور : ناحیه‌ای که رادار قادر به اندازه‌گیری دقیق نیست.
- پژواک : سیگنال بازتابی از هدف.
- پژواک کاذب : بازتاب ناشی از موانع ناخواسته.
- منحنی TVT: منحنی حذف پژواک‌های ثابت.
- ثابت دی‌الکتریک : DK – توانایی ماده در ذخیره انرژی الکتریکی.

Table of Contents (RTL1100 Characteristics table)

Parameter	Specification
Model	RLT1100
Product Type	FMCW Radar Level Meter
Frequency Range	76–81 GHz (5 GHz bandwidth)
Measuring Range	Liquids: 0.08–30 m
Solids: 0.3–60 m / 0.6–120 m	
Measurement Accuracy	±1 mm
Range Resolution	~3 cm
Beam Angle	3° / 8°
Minimum Dielectric Constant (DK)	≥ 2
Power Supply	2-Wire: 15–28 VDC
4-Wire: 220 VAC	
Communication Protocols	HART / RS485 / USB-to-Serial
Analog Output	4–20 mA
Failure / Fault Output	3.8 mA, 4 mA, 20 mA, 21 mA, Hold
Local Operation & Settings	128×64 pixel display + 4 push buttons (LDM)
Operating Temperature & Humidity	-40–85 °C, ≤95% RH
High Temp Model: -40–1200 °C	
Enclosure Material	Aluminum Alloy
Antenna Type	Lens antenna; anti-corrosion cover / isolated quartz flange
Process Pressure	-0.1 – 20 MPa
Dimensions	Ø100 × 270 mm
Cable Entry	M20 × 1.5
Recommended Cable	AWG18 or 0.75 mm ²
Ingress Protection	IP68
Explosion Proof Rating	Exd ia II C T6
Mounting	Threaded or Flanged
Weight	2.48 / 2.99 kg

Packaging Dimensions	370 × 270 × 180 mm
RS485 Bode Rate	9600
RS485 Data Format	RTU 8N1
Registers	0x0000: Air Height (cm)
0x0001: Air Height (mm)	
0x0002: Level (cm)	
0x0003: Level (mm)	