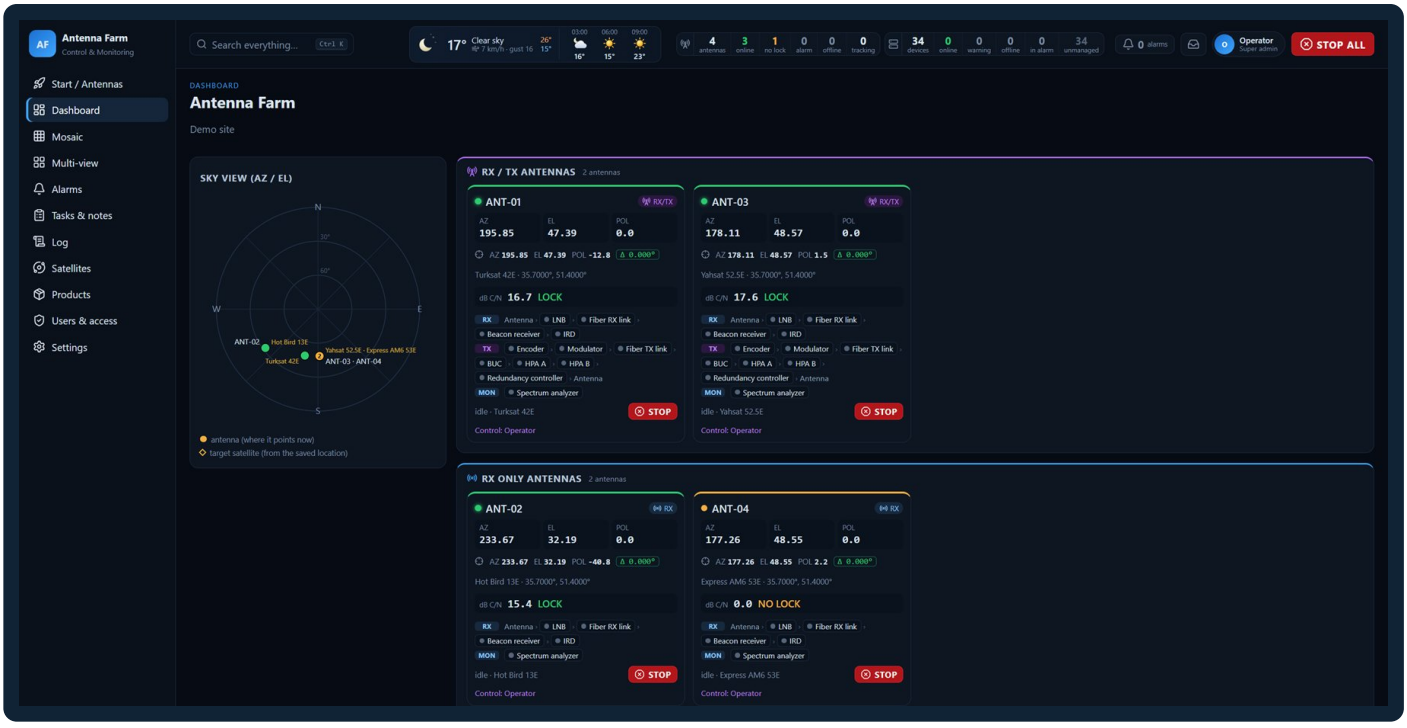
System Management Control

سامانهٔ مدیریت و کنترل ایستگاه زمینی ماهواره‌ای

هدایت آنتن‌ها، تجهیزات مسیر ارسال و دریافت، طیف زنده و هشدارها را از یک کنسول تحت وب مدیریت کنید. این سامانه برای مراکز ارتباط ماهواره‌ای و تیم‌های بهره‌برداری ایستگاه زمینی طراحی شده است.

نرم‌افزار مدیریت ایستگاه زمینی ماهواره‌ای



نمای داشبورد محصول با ایستگاه‌های نمونه

۳۹۴	۲٬۸۸۱	۱۶
ماهوارهٔ زمین‌آهنگ در فهرست	مدل در فهرست تجهیزات	ایستگاه در نمای چندآنتنه

تعداد ماهواره‌ها و مدل‌ها مربوط به فهرست‌های همراه نرم‌افزار است. در نمای چندآنتنه می‌توان وضعیت حداکثر ۱۶ ایستگاه را همزمان دید.

بهره‌برداری از آنتن‌ها

نشانه‌روی، ردیابی و نمایش وضعیت ایستگاه‌ها



نمای مدار با راستای لحظه‌ای آنتن‌ها و ماهواره‌های تخصیص‌یافته

نماهای ایستگاه

داشبورد، صفحهٔ اختصاصی آنتن، نمای مدار، نمای موزاییکی برای دیوار تصویری و نمای چندآنتنه. هر آنتن برای دریافت یا ارسال و دریافت تعریف می‌شود.

نشانه‌روی و کنترل

حرکت بر اساس سمت، ارتفاع و قطبش، حرکت دستی تا زمان نگه‌داشتن کلید، بازگشت به موقعیت مرجع، نشانه‌روی ماهواره و دریافت اولیه با AGC. اوج‌یابی سیگنال و ردیابی گام‌به‌گام به قابلیت کنترلر آنتن بستگی دارد.

داده‌های ردیابی

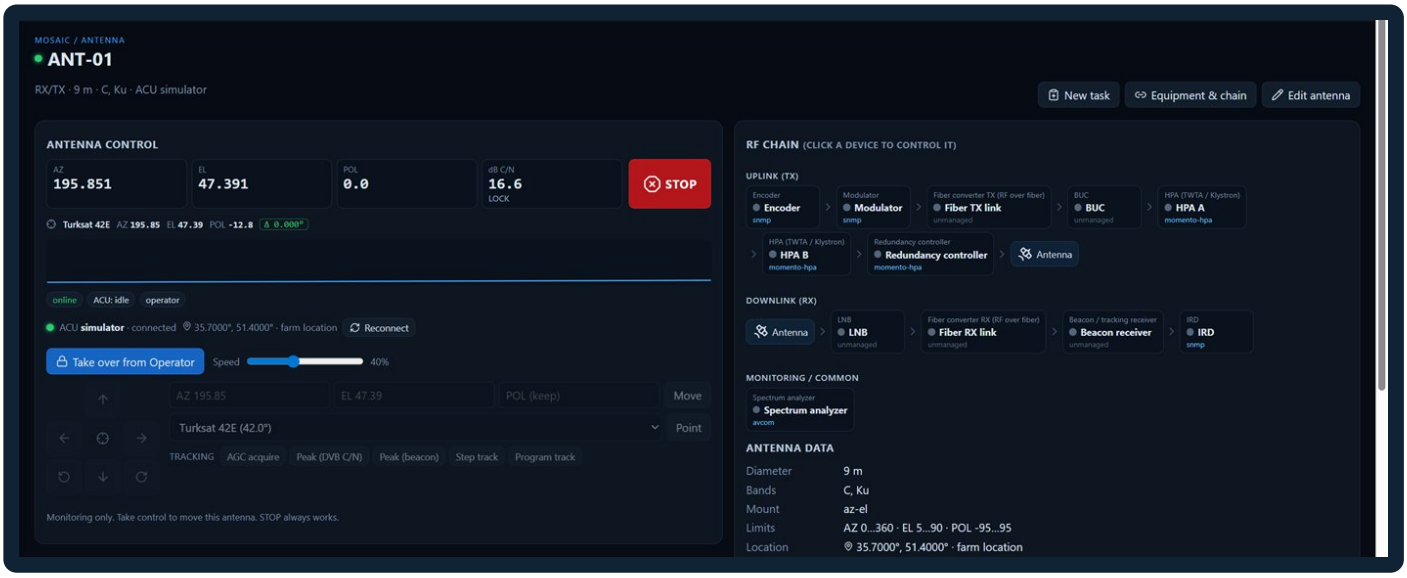
به‌روزرسانی زمان‌بندی‌شدهٔ TLE با محاسبات SGP4، داده‌های مداری ۱۱ پارامتری اپراتور ماهواره، جدول نشانه‌روی و دریافت زندهٔ زاویهٔ سمت و ارتفاع از طریق UDP / TCP. پیش‌نمایش تا ۲۴ ساعت.

تمهیدات کنترل حرکت

اختصاص کنترل هر آنتن به یک اپراتور، محدودیت نرم‌افزاری حرکت، توقف حرکت دستی در صورت قطع فرمان، توقف همهٔ آنتن‌ها و تأیید اپراتور برای ایستگاه‌های ارسال و دریافت. فرمان‌ها به نام اپراتور ثبت می‌شوند.

زنجیره‌های RF و هشدارها

پایش تجهیزات، نمایش طیف و رسیدگی به هشدارها



صفحهٔ ایستگاه با کنترل آنتن و زنجیرهٔ تجهیزات RF

تجهیزات و پروتکل‌ها	زنجیره‌های ارسال، دریافت و پایش را جداگانه تعریف کنید. مدولاتورها، مبدل‌های فرکانس، تقویت‌کننده‌های توان، BUC، گیرنده‌ها و سایر تجهیزات از طریق SNMP v1/v2c، HTTP/REST، SCPI، TCP یا ارتباط سریال متصل می‌شوند.
نمایش طیف	پشتیبانی از تحلیلگرهای طیف با SCPI روی شبکه و پروتکل باینری Avcom. نشانگر قله، نگه‌داشتن بیشینه، میانگین‌گیری، نمایش آبشاری و تنظیم از راه دور. نرخ پیش‌فرض حدود چهار جاروب در ثانیه است.
افزونگی مسیر RF	تعریف پشتیبان گرم در آرایش 1+1 یا پشتیبان سرد در آرایش 1:1، با یک یا چند مسیر پشتیبان. نرم‌افزار مسیر در حال بهره‌برداری را ثبت می‌کند. تغییر فیزیکی مسیر بر عهدهٔ تجهیزات ایستگاه است.
مدیریت هشدارها	پایش قطع ارتباط تجهیزات و مقادیر تعریف‌شده، از جمله شناسه‌های SNMP و پاسخ فرمان‌ها. تعیین شدت، ثبت تأیید اپراتور و مشاهدهٔ سوابق هشدار. اعلان در برنامه، ایمیل SMTP یا درگاه پیام‌رسانی تنظیم‌شده.
هماهنگی شیفت	وظایف را به اپراتورها واگذار کنید، برای تجهیزات یادداشت بنویسید و از تابلوی مشترک شیفت استفاده کنید. اعلان‌های ارسالی را بر اساس شدت هشدار و ایستگاه فیلتر کنید.

یکپارچه‌سازی سامانه

سازگاری کنترلرها، استقرار و راه‌اندازی

مرورگر اپراتور ↔ **سرور ایستگاه** ↔ کنترلر آنتن و تجهیزات RF

کنترلرهای آنتن	Momento ACU-H7 از طریق REST، GD SATCOM 7200 با پروتکل MT M&C روی TCP یا سریال، و شبیه‌ساز. پشتیبانی از برندها و پروتکل‌های دیگر را می‌توان با به‌روزرسانی نرم‌افزار اضافه کرد.
ردیابی برنامه‌ای	سرور می‌تواند فرمان‌های نشانه‌روی را پیوسته ارسال کند. در صورت سازگاری کنترلر، جدول زوایای سمت و ارتفاع به‌همراه زمان اجرای هر نقطه به آن منتقل می‌شود تا ردیابی در خود کنترلر انجام شود و در زمان قطع شبکه ادامه یابد.
اتصال سریال	ارتباط RS-485 / RS-422 / RS-232 از طریق پورت سرور یا مبدل سازگار سریال به اترنت. آدرس و تنظیمات سریال برای هر دستگاه جداگانه تعیین می‌شود.
امکانات ایستگاه	ثبت موقعیت ایستگاه یا هر آنتن، ورودی گیرندهٔ GPS با NMEA، محاسبهٔ زاویه‌های نشانه‌روی و هشدار هواشناسی. پایش و کنترل یخزدایی از طریق شبکه با HTTP/JSON در صورت سازگاری کنترلر.
دسترسی و یکپارچه‌سازی	نقش‌های پیش‌فرض و سفارشی، قفل حساب پس از تلاش ناموفق و خروجی CSV از سوابق عملیات. رابط REST با احراز هویت و دریافت وضعیت لحظه‌ای از طریق WebSocket.
استقرار سرور	استقرار روی ویندوز یا لینوکس، از جمله Raspberry Pi. پایگاه دادهٔ داخلی SQLite با امکان استفاده از PostgreSQL. دسترسی اپراتورها از مرورگر در شبکهٔ محلی. دریافت برخط داده‌های مداری و هواشناسی به ارتباط بیرونی نیاز دارد.

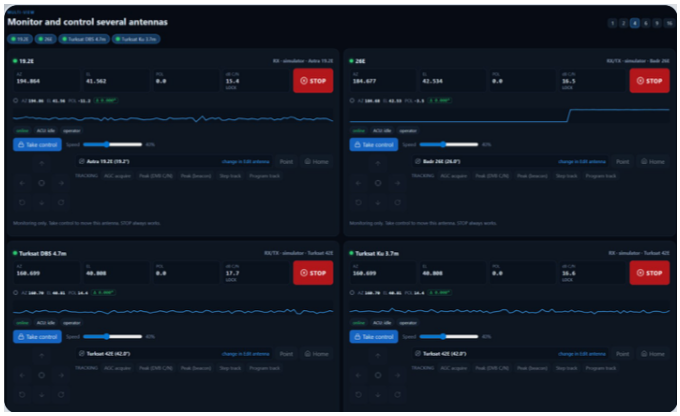
برای بررسی پروژه، فهرست آنتن‌ها و کنترلرها، مدل تجهیزات RF و تحلیلگرهای طیف و طرح شبکهٔ ایستگاه را در اختیار مومنتو مدیا قرار دهید.

ردیابی و نمایش‌های اپراتوری

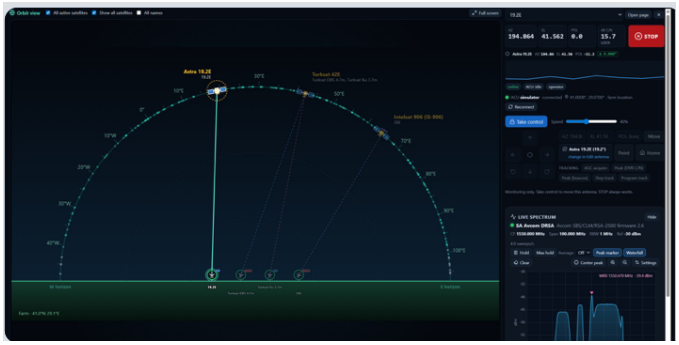
پیش‌نمایش مسیر ردیابی، نمای مدار و کنترل هم‌زمان



نمونهٔ Intelsat 906 با میل مداری ۶ درجه، پیش‌نمایش ۲۴ ساعتهٔ زوایای سمت و ارتفاع و خطای نشانه‌روی نمایش‌دادهٔ‌شدهٔ ۰٫۰۰۰۳ درجه



کنترل هم‌زمان آنتن‌ها در نمای چندآنتنه



کنترل از نمای مدار و طیف زنده

منابع دادهٔ ردیابی

دریافت زمان‌بندی‌شده از CelesTrak یا Space-Track.org با امکان استفاده از پراکسی. ورود فایل TLE، داده‌های ۱۱ پارامتری Intelsat / Eutelsat، جدول نشانه‌روی یا جریان زندهٔ زوایای سمت و ارتفاع.

نحوهٔ اجرای ردیابی

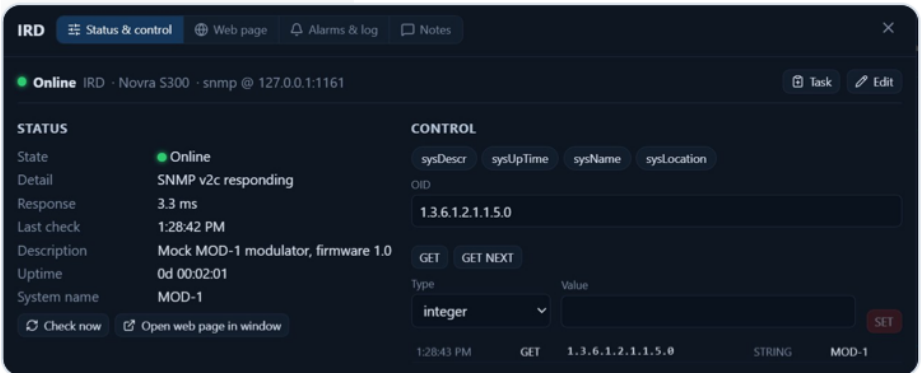
برای ارزیابی کفایت نشانه‌روی ثابت، جابه‌جایی پیش‌بینی‌شده را با پهنای پرتو بسنجید. در صورت پشتیبانی کنترلر، جدول نشانه‌روی به‌طور خودکار بارگذاری و تمدید می‌شود. نشانه‌روی با زوایای محاسبه‌شده یا فهرست ماهواره‌های کنترلر انجام می‌شود.

نمای مدار و نمایشگرها

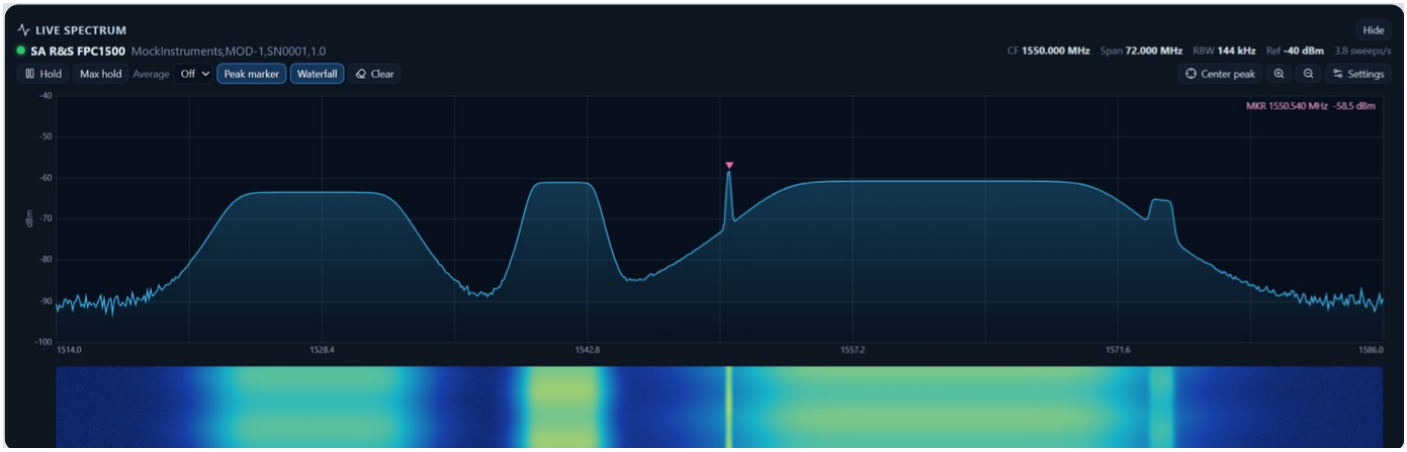
وضعیت نشانه‌روی، ماهواره‌های منتخب و اهداف خارج از محدوده را ببینید. با انتخاب آنتن می‌توان هم‌زمان با مشاهدهٔ طیف، حرکت دستی، نشانه‌روی، ردیابی یا توقف را اجرا کرد. نماهای زنده روی رایانه‌ها، نمایشگرها و دیوار تصویری قابل استفاده‌اند.

کنترل تجهیزات و نمایش طیف

ابزارهای کنترل دستگاه و رابط‌های تحلیلگر طیف



پنل دستگاه با فرمان‌های SNMP



نمای زندهٔ طیف و نمودار آبشاری

پنل دستگاه

دسترسی از زنجیرهٔ تجهیزات، نمای موزاییکی یا داشبورد. وضعیت زنده، فرمان‌های SNMP GET / GET NEXT / SET همراه پاسخ، کنسول SCPI / TCP و سریال، صفحهٔ وب داخلی دستگاه، هشدارها، یادداشت‌ها و ثبت فرمان و پاسخ.

تحلیلگرهای SCPI

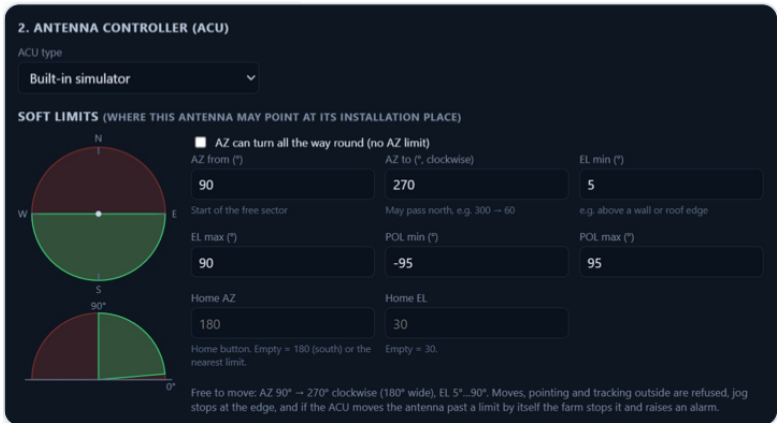
Rohde & Schwarz, Keysight, Agilent, Anritsu, Siglent, Rigol, Signal Hound؛ نشانگر اوج، نگه‌داشتن بیشینه، میانگین‌گیری، نمودار آبشاری و تنظیم تحلیلگر از راه دور.

تحلیلگرهای Avcom

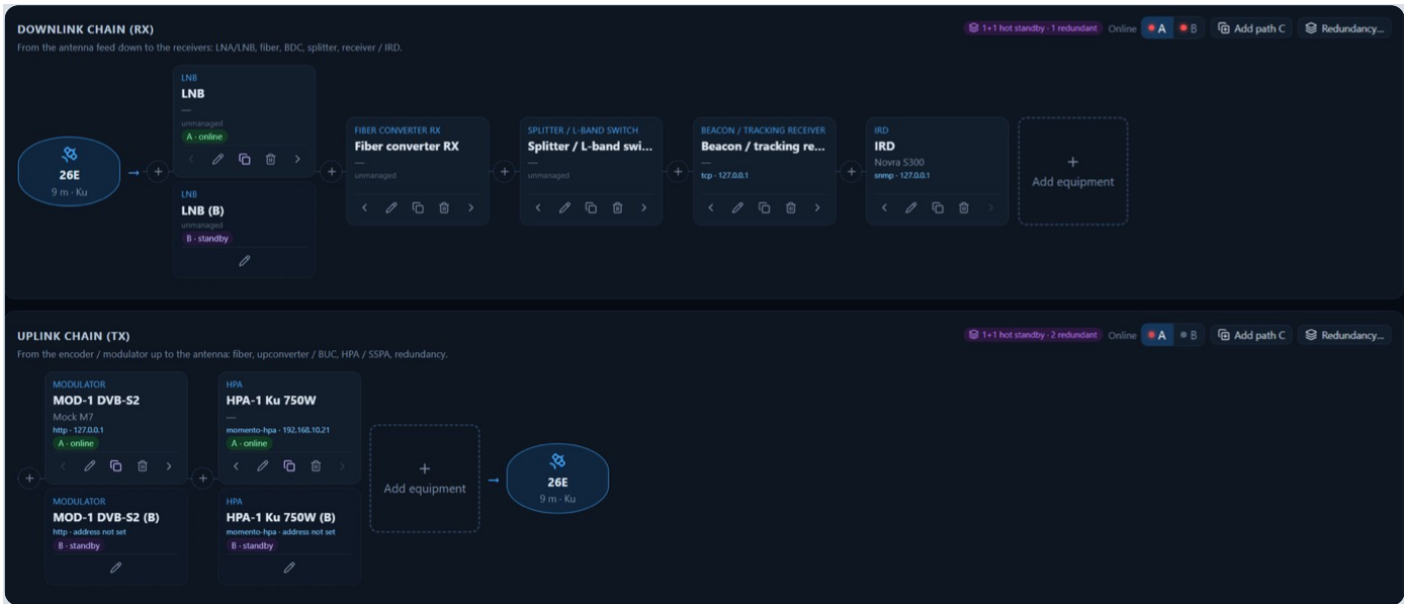
پروتکل باینری برای مدل‌های DRSA-2500, RSA-2500B, EVO-RSA. نرخ پیش‌فرض ارسال زنده حدود چهار جاروب طیف در ثانیه است.

محدودهٔ حرکت و افزونگی

حفاظت حرکت آنتن و پیکربندی مسیرهای پشتیبان RF



بازهٔ مجاز و مسدود سمت و حدود زاویهٔ ارتفاع



نمونه: فقط LNB در مسیر دریافت و همهٔ تجهیزات در مسیر ارسال پشتیبان دارند. مسیر A فعال و مسیر B آماده‌به‌کار است.

حدود مجاز حرکت

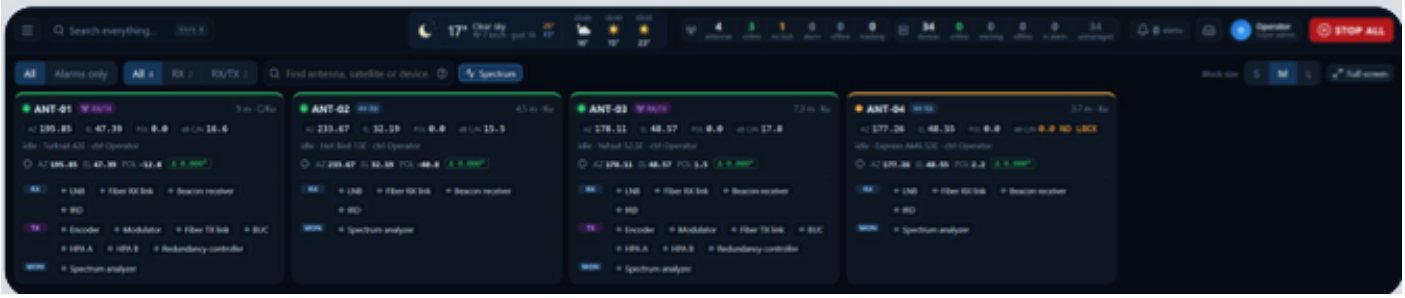
برای هر آنتن در زمان نصب یا پس از آن قابل تنظیم است. بازهٔ سمت در جهت ساعت‌گرد می‌تواند از شمال عبور کند (۳۰۰ تا ۶۰ درجه) یا کامل باشد. حدود ارتفاع و قطبش و موقعیت مرجع نیز قابل تنظیم‌اند. فرمان خارج از محدوده رد می‌شود و خروج آنتن از محدوده باعث توقف، هشدار و ثبت رویداد می‌شود.

طراحی مسیر پشتیبان

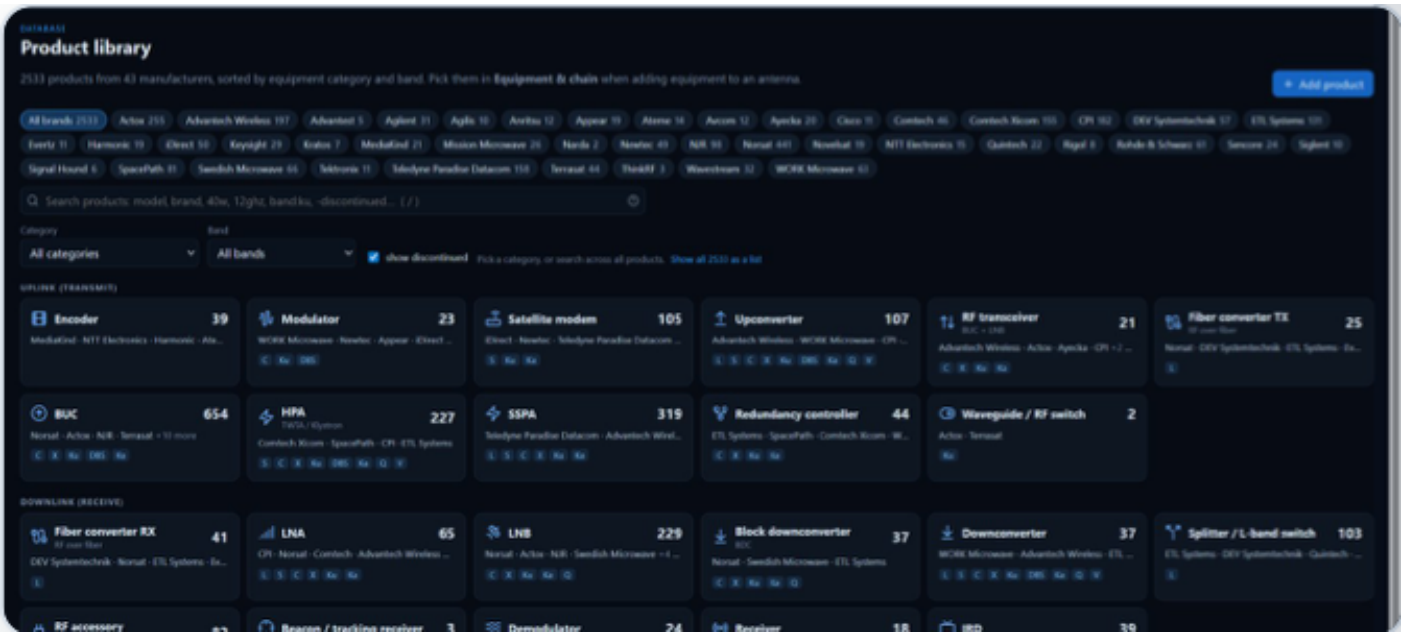
افزونگی در زمان تعریف ایستگاه یا بعد از آن قابل افزودن است. برای همه یا بخشی از تجهیزات مسیر پشتیبان تعریف کنید، سایر دستگاه‌ها را مشترک بگذارید و کنترلر افزونگی را مشخص کنید. سلامت هر مسیر و مسیر فعال در سامانه ثبت می‌شود.

عملیات روزانه و فهرست تجهیزات

پایش روی دیوار تصویری، انتخاب تجهیزات و تحویل شیفت



نمای موزاییکی موقعیت، سیگنال، ردیابی، یخ‌زدایی و وضعیت تجهیزات



فیلتر فهرست تجهیزات بر اساس گروه، باند و توان

راه‌اندازی مرحله‌به‌مرحله

تعریف آنتن، کنترلر، حدود حرکت، افزونگی و زنجیرهٔ RF با الگوی آماده. فهرست تجهیزات شامل رمزگذار، مدولاتور، مودم، مبدل فرکانس، انواع تقویت‌کننده، سوئیچ موج‌بر، تجهیزات افزونگی، LNA/LNB/BDC، انتقال RF روی فیبر، تجهیزات باند L، گیرندهٔ بیکن، IRD و تحلیلگر طیف است.

شیفت و اعلان‌ها

سطوح بحرانی، عمده، جزئی و هشدار. اعلان صوتی و درون‌برنامه‌ای، ایمیل SMTP و پیام از طریق Twilio، واتس‌اپ یا درگاه HTTP. تابلوی وظایف، یادداشت شیفت و جست‌وجوی سراسری با Ctrl+K.

توسعه‌پذیری و ملاحظات استقرار

یکپارچه‌سازی کنترلرها، دسترسی و خدمات ایستگاه

توسعهٔ پشتیبانی کنترلر	رابط مشترک کنترلر، حرکت، ردیابی، حدود حرکت، هشدارها و سوابق عملیات را یکپارچه می‌کند. با افزونه یا به‌روزرسانی نرم‌افزار می‌توان درایور، پروتکل تجهیز، صفحه یا قابلیت جدید در رابط برنامه‌نویسی اضافه کرد.
استقرار افزونه‌ها	در استقرارهای دارای چارچوب افزونهٔ معرفی‌شده در برگهٔ نسخهٔ 1.5.9، افزونه‌های پایتون هنگام راه‌اندازی بارگذاری و در صفحهٔ دربارهٔ سامانه و سوابق عملیات ثبت می‌شوند. مجوزهای دسترسی بر قابلیت‌های افزونه نیز اعمال می‌شوند.
موقعیت و یخ‌زدایی	ثبت موقعیت از طریق ورود دستی، مرورگر یا GPS/NMEA. محاسبهٔ زوایای نشانه‌روی و دریافت هشدار باد، برف، یخ و یخبندان. کنترل یخ‌زدایی روی شبکه به کنترلر آن وابسته است. سازگاری CAN و تعداد نواحی گرمایش را با میان‌افزار نصب‌شده بررسی کنید.
امنیت و سوابق	ورود با ایمیل و گذرواژه، هش scrypt، قفل حساب و چهار نقش پیش‌فرض با امکان تعریف مجوز سفارشی. بازگردانی تغییرات حساب آزمایشی، خروجی CSV سوابق، احراز هویت مبتنی بر توکن برای REST و وضعیت زنده از طریق WebSocket.
ظرفیت و ارزیابی نصب	نمای چندآنتنه حداکثر ۱۶ ایستگاه را هم‌زمان نمایش می‌دهد. ظرفیت سرور و شبکه را متناسب با تعداد آنتن‌ها، تجهیزات RF، تحلیلگرها و اپراتورها تعیین کنید. قابلیت ردیابی کنترلر را برای مدارهای زمین‌آهنگ، مایل، میانی یا پایین بررسی کنید و داده‌های فهرست ماهواره‌ها را پیش از استفاده تأیید کنید.

مشخصات ممکن است با نسخهٔ نرم‌افزار و سخت‌افزار نصب‌شده تفاوت داشته باشد. باند و مشخصات بیکن را با اپراتور ماهواره بررسی کنید.