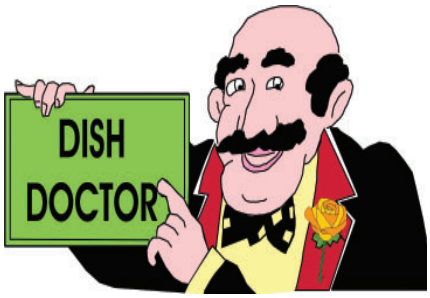
DISH DOCTOR



Ask us any questions or problems faced by you in the course of your business. Our DISH DOCTOR will try and answer them in the best way possible, in the simplest terms, avoiding the unnecessary use of technical terms where possible. The service is available free to our readers and subscribers.

Send Your Queries To: Dish Doctor, 312/313, A Wing,3rd Floor, Dynasty Business Park, Andheri Kurla Road, Andheri (E), Mumbai – 400059. or
Email: manoj.madhavan@nm-india.com. Now you can WhatsApp Your Dish Doctor Queries To: +91-91082 32956

SIGNAL LEAKAGE

Q: In HFC-based cable TV networks, how do upstream ingress and downstream egress (signal leakage) impact RF spectrum integrity, MER/BER performance, and DOCSIS channel stabilityand what engineering controls can be deployed to detect, quantify, and mitigate leakage at scale?

Bharat Reddy, Telangana

Ans.: In HFC networks, downstream egress (signal leakage) and upstream ingress (external noise entering the return path) are intrinsically linked and degrade overall RF performance. Leakage typically arises from compromised shielding effectiveness (SE) in coaxial cables, poorly crimped F-connectors, corroded taps, faulty amplifiers, and unterminated ports. This results in unintended radiation of RF energy, particularly in the aeronautical bands (108–137 MHz), while simultaneously allowing ingress of impulsive noise, LTE/5G interference, and industrial RF signals into the upstream spectrum (5–42 MHz / 5–65 MHz split).

From a performance standpoint, ingress raises the noise floor, reducing Carrier-to-Noise Ratio (CNR) and Modulation Error Ratio (MER), which directly increases Bit Error Rate (BER). In DOCSIS environments, this leads to modulation fallback (e.g., 64-QAM to QPSK in upstream), reduced throughput, and channel instability. Downstream leakage also reflects poor plant balance and impedance mismatches, causing micro-reflections and group delay distortions.

Mitigation requires a rigorous, measurement-driven approach. Operators should deploy leakage detection systems such as CLI (Cumulative Leakage Index) monitoring, drive-out testing with calibrated antennas, and portable spectrum analysers. Network sweep and alignment must be periodically conducted to ensure proper tilt and gain structure across the cascade.

Engineering controls include upgrading to quad-shield or higher SE coaxial cables (>90 dB shielding), compression connectors, and properly terminated taps. Active devices must be regularly calibrated, and return path segmentation should be implemented to isolate ingress zones. Advanced node segmentation and fibre deep architectures further reduce cascade lengths, minimizing leakage points.

Additionally, continuous monitoring through DOCSIS PNM (Proactive Network Maintenance) tools—such as pre-equalization analysis,enables early detection of impairments. A disciplined combination of plant hardening, spectrum monitoring, and predictive maintenance is essential to sustain RF integrity in modern Indian cable networks.■

सिग्नल लीकेज

प्रश्नः एचएफसी आधारित केबल नेटवर्क में, अपस्ट्रीम इनग्रेस और डाउनस्ट्रीम एग्रेस (सिग्नल लीकेज) आरएफ स्पेक्ट्रम की अखंडता, एमआईआर/बीआईआर प्रदर्शन और डीओसीएसआईएस चैनल स्थिरता को कैसे प्रभावित करते हैं, और बड़े पैमाने पर लीकेज का पता लगाने, उसकी मात्रा निर्धारित करने और उसे कम करने के लिए कौन से इंजीनियरिंग नियंत्रण लागू किये जा सकते हैं?

भरत रेड्डी, तेलंगाना

उत्तरः एचएफसी नेटवर्क में, डाउनस्ट्रीम इग्रेस (सिग्नल का लीक होना) और अपस्ट्रीम इनग्रेस (रिटर्न पाथ में बाहरी नोयाज का आना) आपस में जुड़े होते हैं और ये पूरे आरएफ प्रदर्शन को खराब कर देते हैं। लीक होने की मुख्य वजह कोएक्सियल केबल्स में खराब शील्डिंग इफेक्टिवनेस (एसई), ठीक से न लगे एफ-कनेक्टर्स, जंग लगे टैप्स, खराब एम्प्लीफायर्स और बिना टर्मिनेट किये पोर्ट्स होते हैं। इसका नतीजा यह होता है कि आरएफ एनर्जी अनचाहे तरीके से फैलती है, खासकर एयरोनॉटिकल बैंड्स (108–137 MHz) में, साथ ही, अपस्ट्रीम स्पेक्ट्रम (5–42 MHz / 5–65 MHz स्प्लिट) में इंपल्सिव शोर, LTE/5G इंटेरफेंस और इंडस्ट्रीयल आरएफ सिग्नल में घुस आते हैं।

प्रदर्शन के दृष्टिकोण से, इनपुट नोयाज फ्लोर को बढ़ाता है, जिससे कैरियर-टू-नोयाज अनुपात (एमईआर) कम हो जाते हैं, जो सीधे बिट इरर रेट (बीईआर) को बढ़ा देता है। DOCSIS वतावरण में, इससे मॉड्यूलेशन फॉलबैक (जैसे अपस्ट्रीम में 64-क्यूएएम से क्यूपीएसके), थ्रूपुट में कमी और चैनल अस्थिरता होती है। डाउनस्ट्रीम लीकेज खराब प्लांट बैलेंस और प्रतिबाधा मेल को दर्शाता है, जिससे माइक्रो-रिफ्लेक्शन और ग्रुप डिले डिस्टौरशन उत्पन्न होता है।

जोखिम कम करने के लिए एक कठोर, माप-आधारित दृष्टिकोण आवश्यक है। ऑपरेटरों को सीएलआई (संचयी रिसाव सूचकांक) निगरानी, कैलिब्रेटेड एंटेना के साथ ड्राइव आउट परीक्षण और पोर्टेबल स्पेक्ट्रम विश्लेषक जैसे रिसाव पहचान प्रणालियों को तैनात करना चाहिए। कैस्केड में उचित झुकाव और लाभ संरचना सुनिश्चित करने के लिए नेटवर्क स्वीप और संरेखण समय-समय पर किया जाना चाहिए।

इंजीनियरिंग नियंत्रणों में क्वाड शील्ड या उच्चस्तर एसई समकक्षिय केबलों (>90 dB शील्डिंग), कंप्रेसन कनेक्टर्स और उचित रूप से टर्मिनेटेड टैप्स का उपयोग शामिल है। सक्रिय उपकरणों का नियमित रूप से कैलिब्रेशन किया जाना चाहिए, प्रवेश क्षेत्रों को अलग करने के लिए रिटर्न पाथ सेगमेंटेशन लागू किया जाना चाहिए। उन्नत नोड सेगमेंटेशन और फाइबर डीप आर्किटेक्चर कैस्केड की लंबाई को और कम करते हैं, जिससे लीकेज प्वाइंट न्यूनतम हो जाते हैं।

इसके अलावा DOCSIS PNM (प्रोएक्टिव नेटवर्क मेंटेनेंस) टूल्स-जैसकि प्री-इक्वलाइजेशन एनालिसिस-के जरिए लगातार मॉनिटरिंग करने से, नेटवर्क में आने वाली कमियों का पहले से ही पता लगाना संभव है। आधुनिक भारतीय केबल नेटवर्कों में आरएफ की अखंडता को बनाये रखने के लिए, प्लांट हार्डनिंग, स्पेक्ट्रम मॉनिटरिंग और प्रेडिक्टिव मेंटेनेंस का एक अनुशासित मेल होना बेहद जरूरी है।■