

वीसेट (VSAT)

वीसेट का पूरा नाम वैरी स्मॉल ऐपर्च टर्मिनल (Very Small Aperture Terminal) हैं और यह रिसिव/ट्रान्समिट टर्मिनल को संदर्भित करता हैं, जो विस्तृत क्षेत्रों में स्थापित होते हैं तथा लघु व्यास डिस्क एंटेना (0.6 से 3.8 मी.) द्वारा उपग्रह के माध्यम से केंद्रीय हब से जुड़े होते हैं।

वीसेट ऐसे उपभोक्ताओं को दिया जाता हैं जो बहुत बड़े भौगोलिक क्षेत्र में विस्तृत हैं, एक स्वतंत्र संचारण नेटवर्क से कनेक्ट होता हैं वीसेट तकनीकी प्रभावी लागत समाधान हैं। वीसेट नेटवर्क value-added उपग्रह आधारित सेवाएं प्रदान करता हैं जो इंटरनेट, डेटा, लैन, ध्वनि / Fax संचार और विश्वसनीय निजी तथा सार्वजनिक शक्तिशाली नेटवर्क संचार समाधान प्रदान करने में सहायक हैं। यह 9.6 Kbps से 2 Mbps तक की ट्रफिक क्षमता को समर्थन करता हैं।

वीसेट प्रणाली संरचना (VSAT system architecture)

वीसेट प्रणाली में एक उपग्रह ट्रान्शपॉनडर, केंद्रीय हब या मास्टर अर्थ स्टेशन और दूरस्थ वीसेट से मिलकर बना होता हैं। वीसेट टर्मिनल से संकेतों को उपग्रह के द्वारा नेटवर्क के दूसरे वीसेट टर्मिनल में रिसिव और ट्रान्समिट करने की क्षमता होती हैं। ऐक्सेस तकनीकी प्रयोग के आधार पर संकेतों को या तो उपग्रह के द्वारा केंद्रीय हब को भेजा जाता हैं, जो एक नियंत्रण केंद्र भी हैं, या संकेतों को सीधे वीसेट को भेजा जाता हैं तथा हब को नियंत्रण और निगरानी के लिए इस्तेमाल किया जाता हैं।

वीसेट के प्रकार

दो प्रकार के वीसेट होते हैं:-

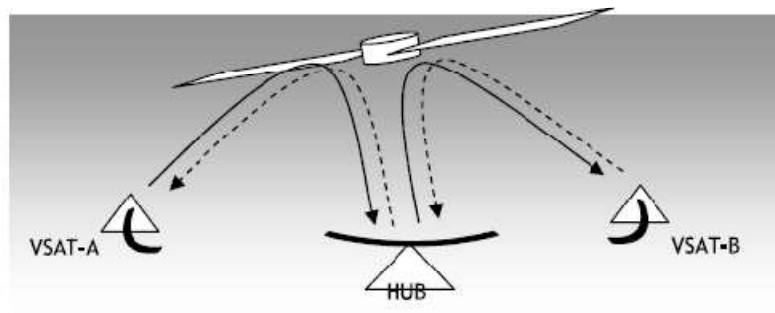
- क) द्विदिशा संचालन (bi-directional operation): इसमें डिक्स दोनो सूचनाओं को भेजता (अपलिंक) तथा प्राप्त (डाउनलिंक) करता हैं।
- ख) केवल-रिसिव संचालन (receive-only operation): डिक्स सूचनाओं को केवल प्राप्त (डाउनलिंक) करता हैं।

वीसेट टॉपॉलोजी

अंतिम एप्लिकेशन ट्रफिक प्रवाह के आवश्यकता अनुसार विभिन्न क्षेत्रों में वीसेट का भिन्न- भिन्न टॉपॉलोजी होता हैं। यह स्टार या मेष टॉपॉलोजी हो सकता हैं।

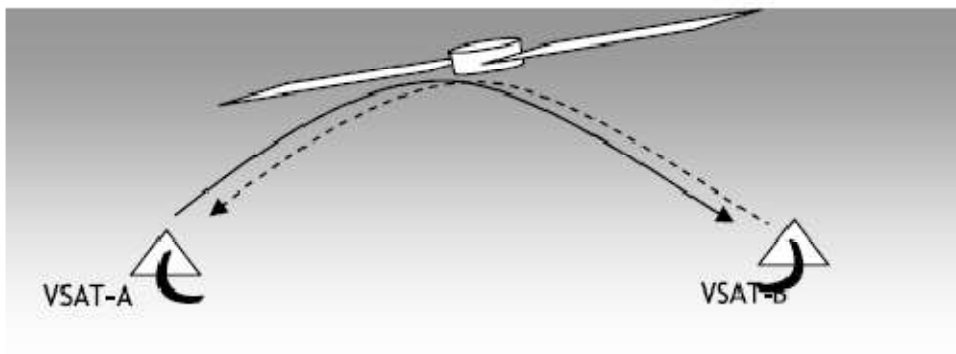
i. स्टार टॉपॉलोजी

इनमें सर्वाधिक प्रचलित स्टार टॉपॉलोजी हैं जो आकृति 1.12 क) में दिखाई गई हैं, इसमें एक बड़ा केंद्रीय अर्थ स्टेशन रहता हैं जिसे हब कहते हैं। सामान्यतः हब एंटीना का व्यास 6 -11 मी. का होता हैं। हब स्टेशन बहुत बड़ी संख्या में विस्तृत वीसेट के साथ नियंत्रण, निगरानी और संचार करता हैं। जैसा की सभी वीसेट केवल केंद्रीय हब स्टेशन के साथ संचार करते हैं, इस नेटवर्क को केंद्रीकृत डाटा अनुप्रयोगों के लिए अधिक उपयुक्त हैं। बड़े संगठनों, जैसे बैंकों, केंद्रीकृत डाटा प्रोसेसिंग आवश्यकताओं के मामले में मुख्या भूमिका हैं।



ii) मेष टॉपॉलोजी

मेस टॉपॉलोजी में वीसेट का एक समूह बिना किसी केंद्रीय हब के सहायता से, दूसरे वीसेट से सीधे संचार करते हैं। आकृति 1.12 ख) में दिखाई गई हैं। इसमें हब स्टेशन मेष टॉपॉलोजी में केवल नियंत्रण और निगरानी का कार्य करता है। यह नेटवर्क दूरभाष उपयोग में ज्यादा उपयुक्त हैं। इसका प्रयोग उच्च गति point-to-point लिंक में भी अपनाया जाता है।



हालांकि वास्तव में हाइब्रिड नेटवर्क टॉपॉलोजी रचना के द्वारा आवश्यकताओं की संख्या को पूरा किया जाता है। हाइब्रिड टॉपॉलोजी में कुछ नेटवर्क स्टार टॉपॉलोजी पर और कुछ नेटवर्क मेष टॉपॉलोजी पर कार्य करते हैं।

वीसेट स्पेक्ट्रम

तीन श्रृंखला का स्पेक्ट्रम वीसेट बनाता हैं जो तालिका 1.3 में दिखाया गया हैं।

फ्रिक्वेंसी बैंड	अपलिंक (GHz)	डाउन लिंक (GHz)
सी-बैंड	5.925-6.425	3.700-4.200
केयू - बैंड	14.000-14.500	10.950-11.700
विस्तारित सी-बैंड	6.725-7.025	4.500-4.800

विविध ऐक्सेस योजना (multiple accessing schemes)

वीसेट नेटवर्क का प्राथमिक उद्देश्य सामान्य उपग्रह और अन्य संसाधनों का **वीसेट** साईड के बीच अधिकतम प्रयोग करना हैं। यह तरीका जिससे ये नेटवर्क उपग्रह क्षमता का इष्टतम उपयोग करते हैं और स्पेक्ट्रम का उपयोग प्रभावी लागत और लचीला तरीके से करते हैं, उस तरीके के उपग्रह ऐक्सेस स्कीम से जुड़ी हैं। प्रत्येक टॉपॉलोजी उचित सहयोगी उपग्रह ऐक्सेस स्कीम पर निर्भर करती हैं। अच्छे नेटवर्क की निपुणता काफी हद तक विविध उपभोगता के उपयोग अनुसार काफी सारे विभिन्न ऐक्सेस स्कीम बनाए गए हैं। ग्राहक अनुप्रयोगों को मैच के लिए कई विभिन्न ऐक्सेस तकनीक हैं। ऐक्सेस तकनीक जैसे स्ट्रीम , लेन-देन, रिजर्वेशन, स्लॉटेड अलोहा और हाईब्रिड मैकानिज्म प्रति-पोर्ट के आधार पर उपयोग और कॉन्फिगर किए जा सकते हैं ताकि उपभोक्ता एक साथ कई एप्लिकेशन चला सके। 5.6 kbps ध्वनि Hughes-proprietary CELP कम्प्रेशन और साथ ही साथ 8/16 kbps ध्वनि ADPCM कम्प्रेशन तकनीक, सिक्वेंस डेटा 1.2 से 64 kbps , ऐसिक्वेंस डेटा 19.2 kbps तक और G3 फैक्स रिले इसके कुछ उपयोग हैं।

वीसेट टर्मिनल और हब स्टेशन के घटक

हब स्टेशन की तुलना में सूदूर टर्मिनल ज्यादा सरल होता है। कुल प्रणाली की लागत कम करने के लिए ज्यादातर वीसेट नेटवर्क ऐसा बनाए जाते हैं जिनमें एक महंगा हब और ज्यादा संख्या में काफी छोटे सूदूर टर्मिनल होते हैं।

i) वीसेट टर्मिनल: सूदूर टर्मिनल कई मुख्य उप-प्रणाली से बना होता है जो निम्नलिखित हैं:-

क) **डिक्स ऐंटीना:** सामान्यत 0.55 से 2.4 मी. व्यास का (कभी-कभी बड़े डिक्स की जरूरत पड़ती है) जिसे दीवार, छत या जमीन पर लगा सकते हैं।

ख) **बाहरी युनिट (ODU):** इसमें टर्मिनल के लिए माक्रोवैब इलेक्ट्रॉनिक होता है।

आमतौर पर एक जूते के डिब्बे के आकार का होता है मगर ओर भी छोटा हो सकता है। अगर ODU बड़ा होता है तो इसको ऐंटीना के आधार पर डिक्स के पीछे लगाते हैं। इसी तरह छोटे ODU को फीड एसैम्बली के पीछे लगाते हैं जो डिक्स के सामने रहता है।

रिकेप्शन (reception) के मामले में ODU निम्नलिखित भाग होते हैं।

- बैंड पास फिल्टर जो आवश्यक संकेतों को गुजरने देता है।
- लॉ नोईज रिसिवर ऐंटीना (LNA) और अर्थ स्टेशन के बीच लगाता है जो प्राप्त संकेतों को पिरि-एम्प्लिफाई करता है।
- डाउन कन्वर्टर जो रिसिवर्ड फ्रिक्वेंसी को डीमॉडुलेटर में भेजने से पहले IF संकेत (70 से 140 MHz) में बदलता है। LNA और डाउन कन्वर्ट के मेल से बने यंत्र को लॉ नोईज बॉल्क (LNB) कहते हैं जो फीड से जुड़ा होता है।

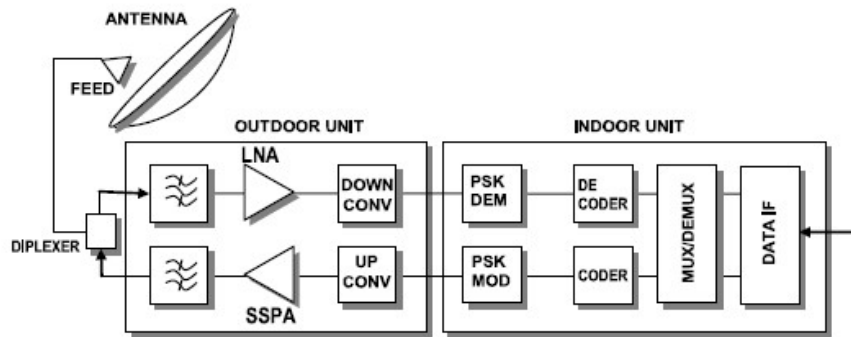
परंतु ब्रॉडकेस्ट के मामले में ODU के निम्न भाग होते हैं।

- अप कन्वर्टर 70 या 140 MHz IF को उच्च पावर एम्प्लिफायर (HPA) में फीड करने से पहले आवश्यक ट्रशमिट फ्रिक्वेंसी में बदलता है।
- शोल्डि स्टैट पावर एम्प्लिफायर (SSPA) एक VLSI शोल्डि स्टैट यंत्र है। उपग्रह संचार प्रणाली में ट्रेवेलिंग वेब टीयूब की जगह धीरे - धीरे ले रहा है क्योंकि यह हल्का और भारोसेमंद है और अप कन्वर्टेड संकेतों को ऐंटीना तक भेजने से पहले एम्प्लिफाई करता है। HPA का आउटपुट पावर 0.1 से 6W (Ku-बैंड) और 2 से 16 W (C-बैंड) के दायरे में होता है।

ग) **इनडोर यूनिट (IDU):** जिसमें हैं।

- मोडुलेशन, इनकोडिंग और मल्टीप्लैक्सिंग (ट्रॉन्शमिशन के दौरान)
- डीमोडुलेशन, डीकोडिंग और डीमल्टीप्लैक्सिंग (रिसिवर के दौरान)
- बाकी के नेटवर्क के साथ सिंक्रनाईजेशन और उपभोगता इंटरफ़ेस को समर्थन करता है।

आकृति 1.13 वीसेट रिमोट ब्लॉक आरेख को देखें। लिंक की उपलब्धता को ज्यादा रखा गया है, अंत से अंत तक उपलब्धता सामान्यतः 99.7% के ऊपर होती है।



आकृति 1.13 वीसेट रिमोट टर्मिनल का ब्लॉक आरेख

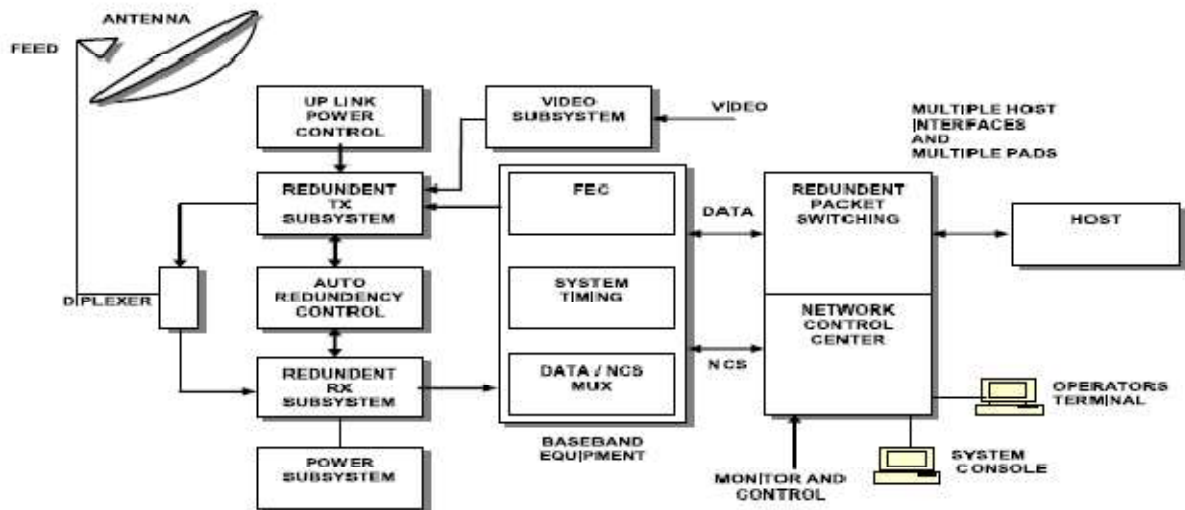
ii) वीसेट हब स्टेशन

हब स्टेशन कई मुख्य उप-प्रणाली से मिलकर बना होता है जो आकृति 1.14 में दर्शाया गया है, सिवाय एंटीना जो आमतौर पर पूरी तरह से redundant होते हैं जिसमें खराबी की दशा में स्वतः स्विच ओवर होता है।

- एक स्विच (सामान्यतः एक पैकेट स्विच) जो होस्ट पोर्ट और मोडुलेटर तथा डीमॉडुलेटर के बीच रूटिंग नियंत्रण करता है साथ ही साथ हेडर एड्रेस को जोड़ता और सूचना को पढ़ता है जो प्रत्येक IDU को या IDU से रूटिंग को नियंत्रण करता है।
- एक या अधिक मोडुलेटर जो आउटबॉन्ड कैरियर के साथ स्विच द्वारा उत्पन्न किए गए स्ट्रीम को मोडुलेट करता है। (प्रत्येक आउटबॉन्ड कैरियर को एक समर्पित मोडुलेटर होता है।)
- डीमॉडुलेटर का एक समूह जो इनबॉन्ड कैरियर को रिसीव कर डाटा को निकालकर स्विच को भेजता है।
- नेटवर्क नियंत्रण केंद्र (NCC) नेटवर्क में हब और IDU के कार्य को नियंत्रण व निगरानी करता है।

रेडियो फ्रिक्वेंसी टर्मिनल (RFT) जिसमें होता है:-

- HPA ट्रशमिट उप-प्रणाली में कन्वर्टर हैं जो 70 या 140 MHz IF को उच्च पावर एम्प्लिफायर (HPA) में फीड करने से पहले आवश्यक ट्रशमिट फ्रिक्वेंसी में बदलता हैं।
- अप लिंक पावर नियंत्रण के द्वारा हब से ट्रशमिटेड पावर को बढ़ाया जा सकता हैं ताकि खराब मौसम में वर्षा की वजह से होने वाली उच्च लिंक क्षीणता की क्षतिपूर्ती की जा सके और यह इन्टरफेरेंस को भी नियंत्रण कर सकता हैं।
- रिसिव उप-प्रणाली में LNA और डाउन-कन्वर्टर होते हैं जो रिसिवर्ड फ्रिक्वेंसी को IF (70 या 140 MHz) में परिवर्तित करते हैं।
- एंटेना उप-प्रणाली में एक बड़ा एंटेना (6 से 9 मी. व्यास) रहता हैं। इसे एक ट्रेकिंग प्रणाली में चढ़ाया जाता हैं जिसके द्वारा एंटेना उपग्रह का अनुसरण करता हैं जो आकाश में बहुत धीरे-धीरे घूमता हैं।



आकृति 1.14 वीसेट हब स्टेशन बॉल्क आरेख

अंतरिक्ष खण्ड के सहायक (space segment support)

संचार उपग्रह के लिए आदर्श कक्षा भूस्थैतिक या धरती के सापेक्ष में स्थिर हैं। संचार के लिए इस्तेमाल किए गए लगभग सभी उपग्रह भूमध्य रेखा से 36000 कि.मी. ऊपर भूस्थैतिक कक्षा में स्थापित हैं। ITU शर्तों के अनुसार इन्टरफ़ेरेंस से बचाने के लिए सभी उपग्रहों को 2 डिग्री के अंतर पर रखा जाता है जिससे की एक भूस्थैतिक कक्षा में अधिकतम 180 उपग्रह ही हो सकते हैं।

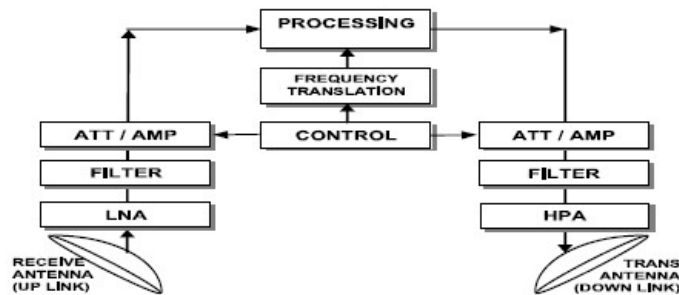
i) अंतरिक्ष खण्ड (space segment)

अंतरिक्ष खण्ड उन संगठनों से उपलब्ध हैं जिन्होंने उपग्रह खरीदे हैं या फिर अंतरिक्ष में उपग्रह भेजने की व्यवस्था की और प्रारंभिक कक्षा में परीक्षण किया है और उसके पश्चात इन उपग्रहों को वाणिज्यिक आधार पर संचालित करते हैं।

ii) ट्रान्शपोनडरस (transponders)

उपग्रह के अंदर कई सारे ट्रान्शपोनडर या रिपीटर होते हैं जो निम्नलिखित कार्य करते हैं। ये ट्रान्शपोनडर आकृति 1.15 में दिखाया गया है।

- संकेत रिकेप्शन - यह वीसेट या / और हब द्वारा भेजे गए संकेत को प्राप्त करता है।
- फ्रिक्वेंसी बदलना - प्राप्त संकेत की फ्रिक्वेंसी को एक अलग फ्रिक्वेंसी में बदलता है जिसे डाउनलिक फ्रिक्वेंसी कहा जाता है। फ्रिक्वेंसी बदलना यह सुनिश्चित करता है कि कहीं कोई पोजिटिव फीडबैक ना हो और साथ ही यह इन्टरफ़ेरेंस से जुड़ी समस्याओं से बचाता है।
- एम्प्लिफिकेशन - ट्रान्शपोनडर डाउनलिक संकेत को भी एम्प्लिफाई करता है।



आकृति 1.15 उपग्रह के रचना

ट्रनशपोनडर की संख्या उपग्रह की क्षमता बताती हैं। INSAT श्रेणी के उपग्रहों पर 12/18 ट्रनशपोनडर जो विभिन्न फ्रिक्वेंसी बैंड होते हैं। प्रत्येक ट्रनशपोनडर की आमतौर पर 40MHz बैंडविड्थ होती है।

1.8.8 वीसेट के लाभ और हानियाँ

लाभ (advantages)

- विकास और परिवर्तनों के अनुकूल बड़ा लचीलीपन।
- दूर स्थान के लिए / ब्रॉडकेस्ट और वितरण / संग्रह की क्षमता।
- दूरी से अंशवेदनशील, अधिक दूरी तक संचार, व्यापक भौगोलिक दायरा।
- ग्राहक के परिसर में तेजी से उपकरण लगाना सीमित बुनियादी सुविधाओं के साथ और नेटवर्क और बुनियादी ढांचे से स्वतंत्रता।
- धरती के नेटवर्क की अपेक्षा में उच्च गुण सेवाएं, उच्च विश्वसनीयता और उच्च उपलब्धता (99.9%)।
- कम रखरखाव की आवश्यकता।
- केंद्रीकृत नियंत्रण और निगरानी ।
- अधिक बैंडविड्थ उच्च ट्रफिक गति और घनत्व प्रदान करती हैं।
- आपतकालीन बैक-अप।

कमियाँ (drawbacks)

- ट्रनशपोनडर खोने पर नेटवर्क को नुकसान हो सकता है; अतिरिक्त ट्रनशपोनडर का प्रयोग करके संचार को शुरू किया सकता है।
- प्रसार में देरी (स्टार टॉपॉलोजी प्रयोग करके, double hop = 0.5s)

यह स्टार आकार वीसेट नेटवर्क में वाणिज्यिक मानकों में ध्वनि संचार कम प्रयोग होता है।

