



ISP Network Fundamentals

নতুন Support Engineer-দের জন্য সহজ বাংলায় সম্পূর্ণ প্রশিক্ষণ বই



লেখক

ABDUL AZIZ NOMAN

CCNA

MTCNA

MTCRE

MTCTCE

MTCINE

MTCSE

AWS Solutions Architect

AWS Cloud Practitioner

AZ-104 – Microsoft Azure Administrator

Published by **ISP Sector** · ispsector.com

Sponsored by Galaxy Net · galaxynetbd.com

1. ISP-র সংক্ষিপ্ত শব্দ

2. ইন্টারনেট আপনার বাসা পর্যন্ত কীভাবে আসে

3. Bandwidth ও Internet Speed

4. Fiber, FTTx, PON ও GPON/EPON

5. বাস্তব ISP Network Architecture

6. SFP, SFP+, QSFP ও Connector গাইড

7. Splitter হিসাব

8. Optical Power ও dB Budget

9. IP Address: Class ও Private IP

10. Routing, NAT, Firewall ও VLAN

11. Router ও MikroTik বেসিক

12. গ্রাহককে লাইন দেওয়ার 4 উপায়

13. গ্রাহকের রাউটার কনফিগার

14. Ping ও Traceroute

15. Troubleshooting: "ইন্টারনেট নেই"

16. আমাদের Standard Support Flow

17. গ্রাহকের কল সামলানো

18. Engineer Checklist

অধ্যায় ১ — ISP-র সংক্ষিপ্ত শব্দ (Short Forms)

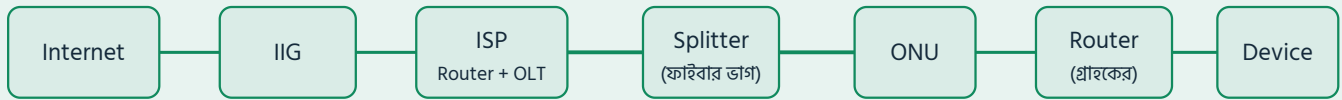
ISP-তে কাজ করতে গেলে প্রতিদিন এই শব্দগুলো শুনবেন। এখানে প্রতিটির পূর্ণরূপ ও সহজ অর্থ দেওয়া হলো।

ISP	Internet Service Provider যে কোম্পানি আপনাকে ইন্টারনেট সংযোগ দেয়। আমরা সেই কোম্পানিতেই কাজ করি।
IIG	International Internet Gateway বিদেশ থেকে ইন্টারনেট দেশে আনার প্রবেশদ্বার। ISP সাধারণত IIG থেকে ইন্টারনেট কিনে গ্রাহকদের দেয়।
BDIX	Bangladesh Internet Exchange দেশের ISP-গুলো এখানে নিজেদের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করে। ফলে দেশের ভেতরের সাইট ও সার্ভার দ্রুত খোলে।
GGC	Google Global Cache Google-এর কনটেন্টের (যেমন YouTube) কপি ISP-র কাছেই রাখা সার্ভার। তাই ভিডিও দ্রুত চলে।
FNA	Facebook Network Appliance GGC-র মতোই, Facebook-এর কনটেন্টের কপি ISP-র কাছে রাখা হয়।
PNI	Private Network Interconnect দুটি প্রতিষ্ঠানের মধ্যে সরাসরি নিজস্ব সংযোগ, মাঝখানে অন্য কেউ নেই।
CDN	Content Delivery Network জনপ্রিয় কনটেন্টের কপি অনেক জায়গায় রেখে গ্রাহকের কাছের জায়গা থেকে পৌঁছে দেওয়ার ব্যবস্থা।
P2P	Point to Point দুটি নির্দিষ্ট স্থানের মধ্যে সরাসরি সংযোগ, যেমন অফিস থেকে POP পর্যন্ত একটি লিংক।
LAN	Local Area Network ঘর বা অফিসের ভেতরের ছোট নেটওয়ার্ক।
WAN	Wide Area Network বড় এলাকা জুড়ে ছড়ানো নেটওয়ার্ক। রাউটারে "WAN" পোর্ট মানে ইন্টারনেটের দিক।
DNS	Domain Name System ফোনের কন্টাক্ট লিস্টের মতো: আমরা নাম (google.com) লিখি, DNS সেটাকে IP নম্বরে বদলে দেয়।

BW	Bandwidth প্রতি সেকেন্ডে কতটুকু তথ্য আসতে পারে তার ধারণক্ষমতা। বিস্তারিত অধ্যায় 3-এ।
FTTH	Fibre to the Home ফাইবার ক্যাবল সরাসরি গ্রাহকের বাসা পর্যন্ত আনা।
OLT	Optical Line Terminal ISP-র অফিস/POP-এ থাকা প্রধান যন্ত্র, যেখান থেকে গ্রাহকদের ফাইবার লাইন বের হয়।
ONU	Optical Network Unit গ্রাহকের বাসায় বসানো ছোট যন্ত্র, যা ফাইবারের আলোকে ইন্টারনেট সংকেতে বদলায়।
PON	Passive Optical Network এমন ফাইবার নেটওয়ার্ক যেখানে মাঝখানের splitter-এ বিদ্যুৎ লাগে না। একটি ফাইবার অনেক গ্রাহকের মধ্যে ভাগ হয়।
dB	Decibel দুটি সিগন্যালের পার্থক্য মাপার একক। ফাইবারে এক প্রান্তে পাঠানো আলো আর অন্য প্রান্তে পাওয়া আলোর তুলনা করা হয়।
OTDR	Optical Time-Domain Reflectometer ফাইবারের কোথায় কাটা বা সমস্যা আছে, তা দূর থেকে খুঁজে বের করার যন্ত্র।
IP	Internet Protocol ইন্টারনেটে প্রতিটি ডিভাইসের ঠিকানা (যেমন 192.168.1.1)।
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol নতুন ডিভাইস নেটওয়ার্কে ঢুকলে নিজে থেকে তাকে IP ঠিকানা দিয়ে দেয়।
MAC	Media Access Control প্রতিটি নেটওয়ার্ক কার্ডের কারখানায় দেওয়া নিজস্ব 48-বিটের নম্বর। যেমন 00:1A:2B:3C:4D:5E । ISP-তে গ্রাহকের ONU চিনতে এটি কাজে লাগে।

📖 অধ্যায় 2 – ইন্টারনেট আপনার বাসা পর্যন্ত কীভাবে আসে

শব্দগুলো একসাথে বোঝার সবচেয়ে সহজ উপায় হলো পুরো পথটা একবার দেখা।



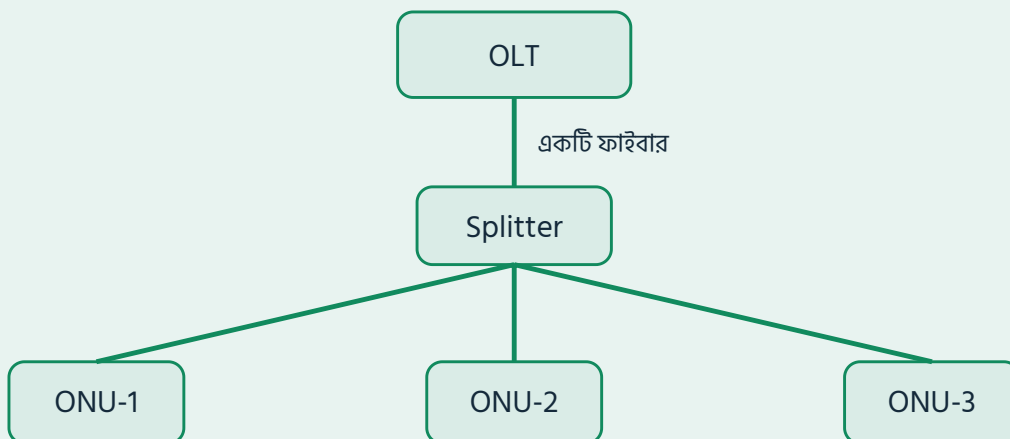
সবুজ অংশ = ফাইবার ক্যাবল

Internet → IIG → ISP → Splitter → ONU → গ্রাহকের Router → মোবাইল/কম্পিউটার

এই পথের যে কোনো জায়গায় সমস্যা হলে ইন্টারনেট বন্ধ হতে পারে। Support Engineer-এর কাজ হলো ঠিক কোথায় সমস্যা, সেটা খুঁজে বের করা।

PON কীভাবে কাজ করে

একটি OLT পোর্ট থেকে একটি ফাইবার বের হয়। Splitter সেই আলোকে অনেক ভাগে ভাগ করে, ফলে একটি ফাইবারে অনেক গ্রাহক যুক্ত হয়।



একটি ফাইবার → Splitter → অনেক ONU (গ্রাহক)

অধ্যায় 3 — Bandwidth ও Internet Speed

Bandwidth (BW)

প্রতি সেকেন্ডে কতটুকু তথ্য আসতে পারে, তার ধারণক্ষমতা। 100 Mbps লাইন মানে লাইনটির সর্বোচ্চ ক্ষমতা 100 Mbps।

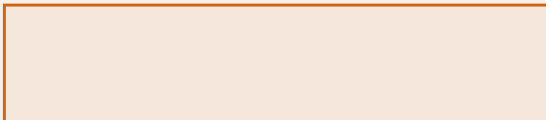
মনে রাখুন: Bandwidth আর Speed এক জিনিস নয়। Bandwidth হলো পাইপ কতটা চওড়া। Speed হলো সেই পাইপ দিয়ে তথ্য কত দ্রুত পৌঁছাচ্ছে। সাধারণ কথাবার্তায় দুটিকেই প্রায়ই এক অর্থে বলা হয়।

ছোট Bandwidth (যেমন 5 Mbps)



সরু পাইপ = অল্প তথ্য একসাথে

বড় Bandwidth (যেমন 100 Mbps)

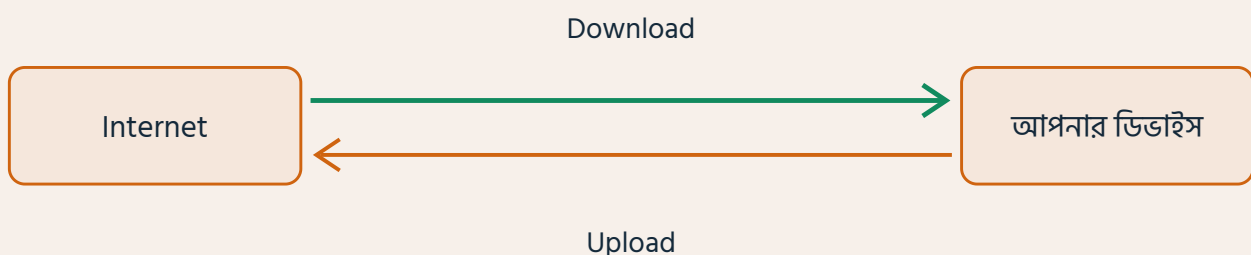


চওড়া পাইপ = বেশি তথ্য একসাথে

Download Speed ও Upload Speed

Download: ইন্টারনেট থেকে আপনার কম্পিউটার বা মোবাইলে তথ্য আসার হার (যেমন ভিডিও দেখা)।

Upload: আপনার ডিভাইস থেকে ইন্টারনেটে তথ্য যাওয়ার হার (যেমন ছবি পাঠানো)।



Data

ওয়েবসাইট দেখা, ইমেইল, গেম খেলা, গান ডাউনলোড বা সিনেমা দেখা, ইন্টারনেট ব্যবহারের সময় যে ডিজিটাল তথ্য আদান-প্রদান হয় সেটাই Data।

Broadband

"Broad bandwidth" থেকে এসেছে। অর্থাৎ বড় bandwidth-এর উচ্চমানের ডিজিটাল ডেটা সংযোগ সেবা।

Wi-Fi

রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে তার ছাড়া ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার প্রযুক্তি।

ভুল ধারণা: অনেকে ভাবেন Wi-Fi মানে "Wireless Fidelity"। এটি সত্য নয়। Wi-Fi একটি trademark নাম, যা IEEE 802.11 মানের সাথে সম্পর্কিত।

dB (Decibel) সহজভাবে

ফাইবারের এক মাথা থেকে যত আলো পাঠানো হয়, অন্য মাথায় ততটা পৌঁছায় না। কতটা কমে গেল, সেই পার্থক্যই dB। dB যত বেশি, আলো তত বেশি হারিয়েছে, অর্থাৎ লাইন তত খারাপ।

MAC Address

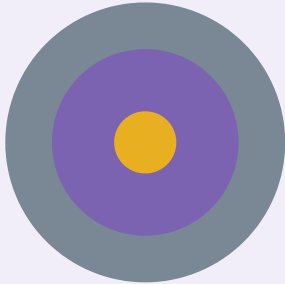
প্রতিটি নেটওয়ার্ক কার্ডে কারখানাতেই একটি নিজস্ব 48-বিটের নম্বর বসানো থাকে। এটি মানুষের জাতীয় পরিচয়পত্রের মতো: প্রতিটি ডিভাইসের জন্য আলাদা।

বিষয়	এক লাইনে
Bandwidth	লাইনের ধারণক্ষমতা
Download	ইন্টারনেট থেকে ডিভাইসে আসা
Upload	ডিভাইস থেকে ইন্টারনেটে যাওয়া
Broadband	উচ্চ bandwidth-এর ইন্টারনেট সেবা
Wi-Fi	তার ছাড়া সংযোগ (802.11)



অধ্যায় 4 — Fiber, FTTx, PON ও GPON/EPON

ফাইবার হলো কাচের খুব সরু তার, যার ভেতর দিয়ে আলোর মাধ্যমে তথ্য যায়।



Core: আলো এই অংশ দিয়ে যায়

Cladding: আলোকে ভেতরে ফিরিয়ে দেয়

Jacket: বাইরের সুরক্ষা

Single Mode

Core খুব সরু (প্রায় 9 μm)। দূরে যায়। ISP-র ফাইবার সাধারণত এটিই।

Multi Mode

Core মোটা (প্রায় 50 μm)। কাছাকাছি দূরত্বে, যেমন বিল্ডিংয়ের ভেতরে।

তরঙ্গদৈর্ঘ্য (আলোর রং): GPON-এ OLT থেকে ONU-তে **1490 nm**, ONU থেকে OLT-তে **1310 nm**। 1550 nm সাধারণত ক্যাবল টিভির জন্য।

যন্ত্র	কাজ
Power Meter	ফাইবারে আলোর শক্তি (dBm) মাপে
VFL (লাল লেজার)	লাল আলো ফেলে ফাইবার কাটা বা বাঁকা কোথায় দেখায়
OTDR	দূর থেকে ফাইবারের কোথায় সমস্যা তা মাপে

FTTx: ফাইবার কত দূর পর্যন্ত আসছে



FTTH

Fibre to the Home: একদম বাসা পর্যন্ত।



FTTB

Fibre to the Building: ভবন পর্যন্ত, ভেতরে অন্য তার।

**FTTC**

Fibre to the Cabinet: রাস্তার পাশের বাক্স পর্যন্ত।

**FTTN**

Fibre to the Node: এলাকার নোড পর্যন্ত।

GPON বনাম EPON

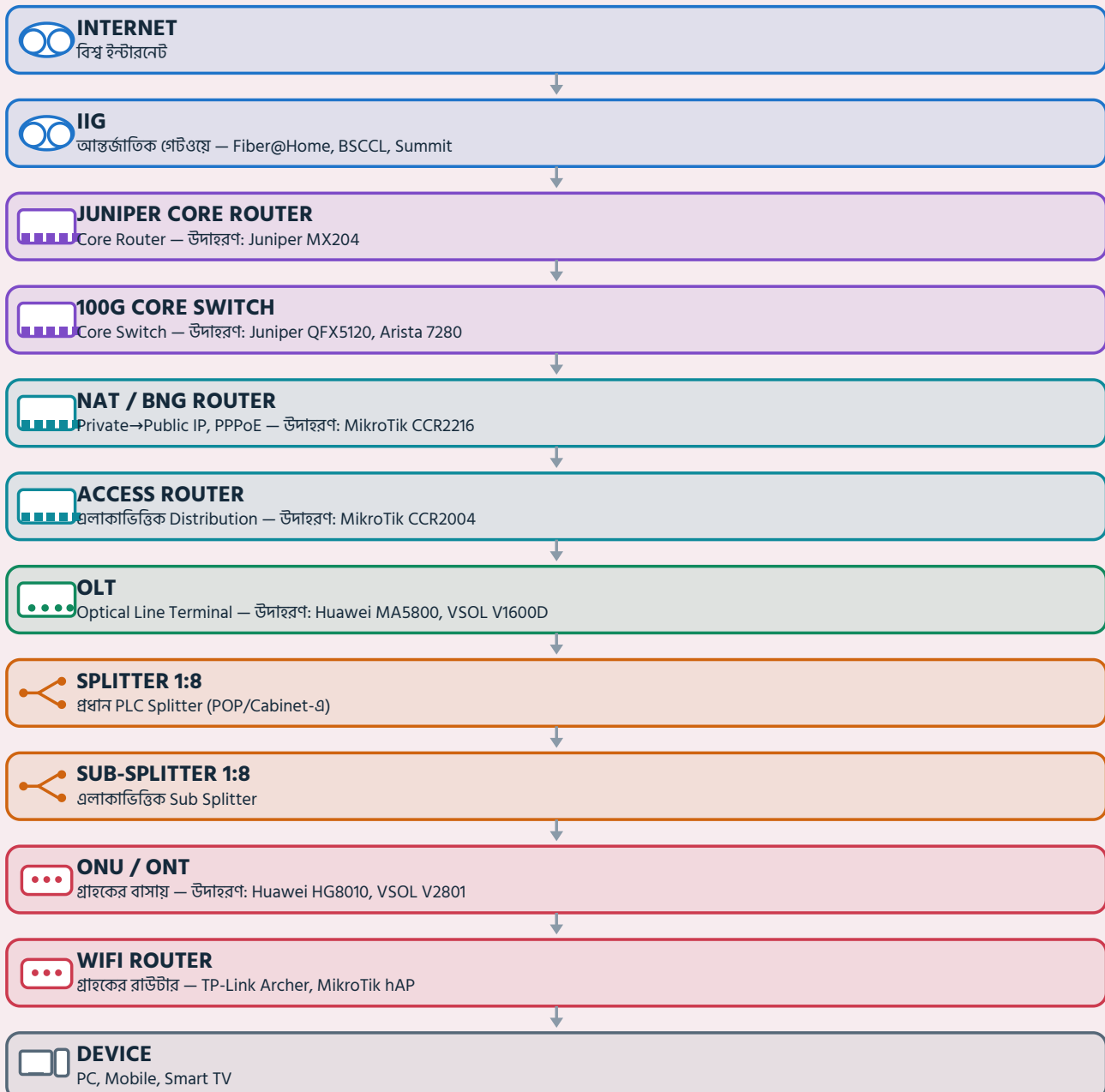
বিষয়	GPON	EPON
পূর্ণরূপ	Gigabit PON	Ethernet PON
মান (Standard)	ITU-T	IEEE
Download (OLT → ONU)	≈ 2.488 Gbps	≈ 1.25 Gbps
Upload (ONU → OLT)	≈ 1.244 Gbps	≈ 1.25 Gbps

ONU আর ONT: দুটোই গ্রাহকের কাছের যন্ত্র, যা ফাইবারের আলো ইন্টারনেট সংকেতে বদলায়। FTTH-এ একে সাধারণত ONT বলা হয়। কাজ একই।

একটি PON পোর্টে **কতজন দেওয়া সম্ভব** আর **কতজন দেওয়া উচিত** এক নয়। এটি নির্ভর করে optical budget, splitter, OLT-র সীমা ও গ্রাহকের bandwidth-এর ওপর।

❏ অধ্যায় 5 — বাস্তব ISP Network Architecture

একটি বাস্তব ISP নেটওয়ার্কে Internet থেকে গ্রাহকের ডিভাইস পর্যন্ত ধাপে ধাপে অনেকগুলো স্তর থাকে। নিচের flowchart-এ পুরো পথ এবং প্রতিটি স্তরে বাস্তবে যে ধরনের যন্ত্র ব্যবহার হয় তার উদাহরণ দেওয়া হলো।



উদাহরণ হিসেবে দেওয়া মডেলগুলো (Juniper, MikroTik, Huawei, VSOL, TP-Link) নির্দিষ্ট কোম্পানির নাম মাত্র উদাহরণ; আপনার নেটওয়ার্কে অন্য ব্র্যান্ডও থাকতে পারে।

স্তর	কাজ
IIG	দেশের বাইরে থেকে ইন্টারনেট এনে ISP-কে দেয়
Core Router / Switch	বড় পরিমাণ ট্রাফিক দ্রুত এক জায়গা থেকে আরেক জায়গায় নেয় (Juniper/Arista-জাতীয় হাই-ক্যাপাসিটি যন্ত্র)
NAT / BNG Router	গ্রাহকের Private IP-কে Public IP-র আড়ালে ইন্টারনেটে পাঠায়, PPPoE সেশন সামলায়
Access Router	এলাকাভিত্তিক ট্রাফিক ভাগ করে POP পর্যন্ত নিয়ে যায়
OLT	ফাইবারে আলো পাঠায়, PON-এর মূল কেন্দ্র
Splitter / Sub-splitter	একটি ফাইবারকে অনেক গ্রাহকের মধ্যে ভাগ করে
ONU/ONT	আলোকে ইন্টারনেট সংকেতে বদলে গ্রাহকের রাউটারে দেয়
WiFi Router → Device	গ্রাহকের ঘরে Wi-Fi/LAN দিয়ে PC, Mobile, Smart TV-কে ইন্টারনেট দেয়

প্রতিটি ISP-র নেটওয়ার্ক আকারে ভিন্ন হয়; ছোট ISP-তে NAT Router ও Access Router একই যন্ত্র হতে পারে, আবার বড় ISP-তে Core ও NAT-এর মাঝে আরও স্তর থাকতে পারে। উপরের চিত্রটি একটি সাধারণ কাঠামো, ভুব্ভ সব ISP-র সাথে না-ও মিলতে পারে।



অধ্যায় 6 — SFP, SFP+, QSFP ও Connector গাইড

ফাইবার নেটওয়ার্কে গতির উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন transceiver (ছোট আলো-পাঠানো/গ্রহণকারী মডিউল) ব্যবহার হয়।

Module	গতি	সাধারণ ব্যবহার
SFP	Fast Ethernet (100M) / 1G	OLT uplink, distribution switch, ছোট রাউটার লিংক
SFP+	10G	Core/Distribution switch, OLT uplink, বড় লিংক
SFP28	25G	নতুন Core নেটওয়ার্ক
QSFP / QSFP+	40G (4টি 10G লেনের সমষ্টি)	Core switch আন্তঃসংযোগ
QSFP28	100G (4টি 25G লেনের সমষ্টি)	বড় Core/IIIG লিংক

SR বনাম LR (কত দূর যাবে)

টাইপ	ফাইবার	তরঙ্গদৈর্ঘ্য	দূরত্ব (আনুমানিক)
SR (Short Range)	Multi-mode	850 nm	~300–400 মিটার
LR (Long Range)	Single-mode	1310 nm	~10 কিমি
ER (Extended Range)	Single-mode	1550 nm	~40 কিমি

SR মডিউল Multi-mode ফাইবারের (কমলা/হালকা সবুজ ক্যাবল) জন্য, LR/ER Single-mode ফাইবারের (হলুদ ক্যাবল) জন্য। ভুল ফাইবারে লাগালে লিংক আসবে না।

SC বনাম LC Connector

SC Connector

বড় আকারের, সোজা push-pull করে লাগে। পুরনো ও অনেক OLT/ONT PON পোর্টে এখনো ব্যবহার হয়।

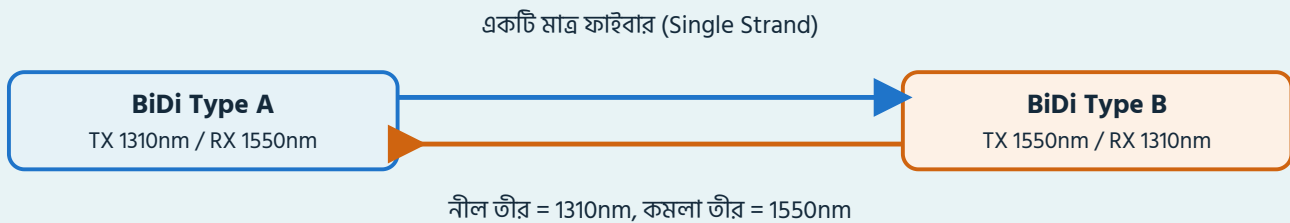
LC Connector

ছোট আকারের, latch দিয়ে লক হয়। বেশিরভাগ SFP/SFP+ মডিউলে এটিই ব্যবহার হয়।

APC বনাম UPC: কানেক্টরের ফাইবার প্রান্ত সোজা কাটা হলে তাকে **UPC** (সাধারণত নীল/কালো) বলে, 8° কোণে কাটা হলে **APC** (সাধারণত সবুজ) বলে। PON নেটওয়ার্ক (OLT-ONU) আলোর প্রতিফলনের প্রতি বেশি সংবেদনশীল বলে এখানে প্রায় সবসময় **APC (সবুজ)** কানেক্টর ব্যবহার হয়। UPC ও APC কখনো একসাথে মেলাবেন না, এতে ক্ষতি ও বেশি loss হতে পারে।

✂ একটি ফাইবারে দুই দিকে ডেটা (BiDi SFP)

সাধারণ SFP-তে দুটি আলাদা ফাইবার লাগে (একটি পাঠাতে, একটি গ্রহণ করতে)। কিন্তু আপনার যদি **একটি মাত্র ফাইবার (Single Strand)** থাকে, তাহলে বিশেষ **BiDi (WDM) SFP** লাগবে, যেখানে পাঠানো ও গ্রহণ করা একই ফাইবারে কিন্তু **ভিন্ন ভিন্ন রঙের (তরঙ্গদৈর্ঘ্যের) আলোতে** হয়।



Type A ও Type B একসাথে (পেয়ার করে) লাগাতে হয়, দুটো একই Type কখনোই এক লাইনে চলবে না

নিয়ম: এক প্রান্তে **Type A** (TX 1310 / RX 1550) বসালে অন্য প্রান্তে অবশ্যই **Type B** (TX 1550 / RX 1310) বসাতে হবে। দুই প্রান্তেই Type A বা দুই প্রান্তেই Type B বসালে দুটোই একই তরঙ্গদৈর্ঘ্যে "কথা বলবে", ফলে সংযোগ আসবে না। বাক্স বা মডিউলের গায়ে সাধারণত "1"/"A" বা "2"/"B" লেখা থাকে, অথবা রং দিয়ে (নীল/ধূসর) আলাদা করা থাকে — কিনার আগে ভালোভাবে দেখে নিন।

BiDi SFP-র Power (আনুমানিক, মডেল ভেদে ভিন্ন হতে পারে)

মডিউল	Tx Power	Rx মিনিমাম (এর কম হলে সিগন্যাল দুর্বল)	Rx ম্যাক্সিমাম (এর বেশি হলে saturate/ক্ষতি)
1G BiDi (~20km)	-9 থেকে -3 dBm	-23 dBm	-3 dBm
10G BiDi (~10km)	-1 থেকে +2 dBm	-14.4 dBm	-1 dBm
10G BiDi (~20km)	0 থেকে +5 dBm	-20 dBm	-3 dBm

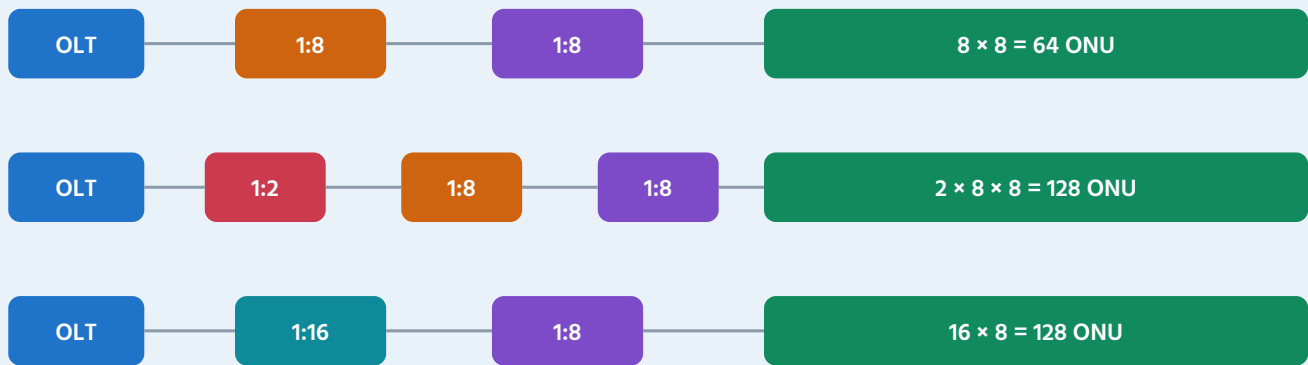
অর্থাৎ, 1G BiDi-তে ONU/OLT-এর Rx Power **-3 dBm থেকে -23 dBm**-এর মধ্যে থাকলে লাইন ভালো চলবে। 10G BiDi-তে সাধারণত **-1 থেকে -14.4 dBm** (10km ভার্শনে) রেঞ্জ ভালো। এই মানগুলো সাধারণ রেফারেন্স মাত্র — কেনার সময় ও সমস্যা হলে অবশ্যই নিজের SFP-র box বা datasheet-এর প্রকৃত মান মিলিয়ে নেবেন, কারণ ব্র্যান্ড ও দূরত্ব ভেদে এই মান কিছুটা কমবেশি হয়।

১২৩৪ অধ্যায় ৭ — Splitter হিসাব (1:8 → 1:8 = 64 লাইন)

Splitter একটি ফাইবারের আলোকে অনেক ভাগে ভাগ করে। কয়েকটি splitter একটার পর একটা জুড়লে (cascade) মোট গ্রাহক সংখ্যা **গুণ করে** বের করতে হয়।

নিয়ম: মোট ONU = প্রথম splitter × দ্বিতীয় splitter × তৃতীয় splitter
এটি **একটি PON পোর্টের** হিসাব। OLT-র অন্য পোর্টে আলাদা হিসাব।

সবগুলোই একটি PON পোর্টের হিসাব



Splitter জোড়া লাগালে গুণ হয়, যোগ হয় না।

⚠ সাবধান: 128 লাইন technically সম্ভব মনে হলেও সবসময় ভালো নয়। কারণ 1) splitter যত বেশি, আলো তত কমে (loss বাড়ে), 2) GPON-এ একটি পোর্টের 2.488 Gbps সব গ্রাহকের মধ্যে ভাগ হয়, 3) OLT ও optics-এর সীমা আছে। বেশির ভাগ ISP একটি PON পোর্টে **64** পর্যন্ত রাখে।

Splitter-এর আনুমানিক Loss

Splitter	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
Loss (dB)	≈ 3.5	≈ 7	≈ 10.5	≈ 13.5	≈ 17	≈ 20.5

মান কোম্পানিভেদে সামান্য বদলায়। Cascade করলে loss **যোগ** হয়: 1:8 + 1:8 ≈ 10.5 + 10.5 = 21 dB।



অধ্যায় ৪ — Optical Power ও dB Budget

dBm হলো আলোর শক্তি মাপার একক, আর **dB** হলো কতটা শক্তি হারালো তার হিসাব।

সূত্র: ONU-তে পাওয়া আলো (dBm) = OLT-র পাঠানো আলো (dBm) – মোট Loss (dB)

উদাহরণ: 1:8 → 1:8, ফাইবার 5 কি.মি.

অংশ	হিসাব	Loss
ফাইবার	5 কি.মি. × 0.35 dB	1.75 dB
Splitter 1:8 ও 1:8	10.5 + 10.5	21 dB
Connector ও Splice	আনুমানিক	1.5 dB
মোট Loss		≈ 24.25 dB

OLT যদি +3 dBm পাঠায়, ONU পাবে: +3 – 24.25 = **-21.25 dBm**। এটি ভালো মান।

ONU-র আলো দেখে অবস্থা বুঝুন

ONU Rx Power	অবস্থা	করণীয়
-8 থেকে -25 dBm	ভালো	কিছু করতে হবে না
-25 থেকে -27 dBm	সীমারেখা	কানেক্টর পরিষ্কার, splice দেখুন
-27 dBm এর নিচে	খারাপ	ফাইবার বাঁকা/কাটা, লাইন ঠিক করুন
-8 dBm এর ওপরে	অতিরিক্ত বেশি	Attenuator লাগান, নইলে ONU নষ্ট হতে পারে

এই মানগুলো সাধারণ GPON (Class B+) অনুযায়ী। আপনার OLT-র datasheet-এ সঠিক সীমা দেখে নিন।

অধ্যায় 9 — IP Address: Class ও Private IP

IP Address ইন্টারনেটে প্রতিটি ডিভাইসের ঠিকানা। **Private IP** শুধু ঘর বা অফিসের ভেতরে চলে (বাড়ির ভেতরের রুম নম্বরের মতো), আর **Public IP** ইন্টারনেটে চলে (ডাকঠিকানার মতো)।

Class	শুরুর সংখ্যা	Private IP Range	ব্যবহার
A	1 – 126	10.0.0.0 – 10.255.255.255 (/8)	খুব বড় নেটওয়ার্ক
B	128 – 191	172.16.0.0 – 172.31.255.255 (/12)	মাঝারি নেটওয়ার্ক
C	192 – 223	192.168.0.0 – 192.168.255.255 (/16)	বাসা, ছোট অফিস

মনে রাখুন: 127.0.0.1 হলো নিজের কম্পিউটারের ঠিকানা (loopback)। বাসার Wi-Fi রাউটারে সাধারণত 192.168.0.1 বা 192.168.1.1 দেখা যায়।



অধ্যায় 10 — Routing, NAT, Firewall ও VLAN (বেসিক)



Routing

রাউটার কোন ঠিকানার ডেটা কোন পথে পাঠাবে, তার তালিকা (Routing Table)।

- **Default Route** (0.0.0.0/0): "অন্য কোনো পথ না জানলে এই Gateway-তে পাঠাও"। ইন্টারনেটের পথ এটিই।
- **Static Route:** হাতে লেখা নির্দিষ্ট পথ।



NAT

অনেক Private IP-কে একটি Public IP-র আড়ালে ইন্টারনেটে পাঠায়। অফিসের একটি মূল ফোন নম্বরে অনেক এক্সটেনশনের মতো। MikroTik-এ একে `masquerade` বলে।



Firewall

দারোয়ানের মতো: নিয়ম অনুযায়ী কোন ডেটা ঢুকবে বা বের হবে ঠিক করে। অচেনা বা ক্ষতিকর ট্রাফিক আটকায়।



VLAN

একটি যন্ত্রেই ভার্চুয়ালি আলাদা আলাদা নেটওয়ার্ক তৈরি। ISP-তে ইন্টারনেট, IPTV বা আলাদা এলাকার জন্য আলাদা VLAN দেওয়া হয়।

- **Access port:** একটি VLAN-এর জন্য।
- **Trunk port:** অনেক VLAN একসাথে বহন করে।

ONU-তে VLAN নম্বর ভুল হলে ফাইবার ঠিক থাকলেও ইন্টারনেট আসে না। এটি ISP-তে খুব সাধারণ সমস্যা।

অধ্যায় 11 — Router ও MikroTik বেসিক

ISP-র রাউটার সাধারণত MikroTik। মূল ক্রম: **Interface → IP → Gateway → DNS → NAT → DHCP → Route।**

কাজ	Command (উদাহরণ)	WinBox মেনু
IP বসানো	<code>/ip address add address=192.168.1.1/24 interface=ether2</code>	IP → Addresses
Default Route (Gateway)	<code>/ip route add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=10.10.10.1</code>	IP → Routes
DNS	<code>/ip dns set servers=8.8.8.8 allow-remote-requests=yes</code>	IP → DNS
NAT	<code>/ip firewall nat add chain=srcnat out-interface=ether1 action=masquerade</code>	IP → Firewall → NAT
DHCP Server	<code>/ip dhcp-server setup</code> (ধাপে ধাপে জিজ্ঞাসা করবে)	IP → DHCP Server
PPPoE গ্রাহক	<code>/ppp secret add name=user1 password=1234 service=pppoe</code>	PPP → Secrets

সাবধান: ether1, ether2, IP ও password এখানে শুধু উদাহরণ। আপনার নেটওয়ার্কের আসল মান বসাবেন। আসল রাউটারে কাজের আগে backup নিন।

WinBox দিয়ে ঢোকা: WinBox খুলুন, Neighbors তালিকা থেকে রাউটার বেছে নিন (বা IP লিখুন), user ও password দিয়ে Connect করুন।

অধ্যায় 12 — গ্রাহককে লাইন দেওয়ার 4 উপায়

ONU লাগানোর পর গ্রাহকের রাউটার কীভাবে ইন্টারনেট পাবে, তার 4টি পদ্ধতি আছে।



1. PPPoE

প্রতিটি গ্রাহকের **Username ও Password** থাকে।
গ্রাহকের রাউটারে সেটা বসালে ISP-র রাউটার (যেমন MikroTik) যাচাই করে ইন্টারনেট দেয়।

- ✓ গ্রাহক অনুযায়ী speed ও বিল নিয়ন্ত্রণ
- ✓ বিল বাকি হলে ID বন্ধ করা যায়
- ✓ লগ থাকে
- ⚠ গ্রাহকের রাউটারে সেটআপ লাগে

ব্যবহার: বাসা ও বেশির ভাগ ISP গ্রাহক



2. Hotspot

গ্রাহক Wi-Fi-তে ঢুকলে **ব্রাউজারে লগইন পেজ** আসে।
সেখানে user/password বা voucher দিলে ইন্টারনেট চলে।

- ✓ ভাউচার দিয়ে সময়ভিত্তিক সেবা
- ✓ রাউটারে আলাদা সেটআপ লাগে না
- ⚠ বারবার লগইন করতে হয়

ব্যবহার: ক্যাফে, হোটেল, পাবলিক Wi-Fi



3. DHCP

গ্রাহকের রাউটার ISP-র লাইনে যুক্ত হলে **নিজে থেকে IP পেয়ে যায়**। কোনো user/password লাগে না। Plug and Play।

- ✓ সবচেয়ে সহজ
- ✓ সেটআপ প্রায় নেই
- ⚠ নিয়ন্ত্রণ কম, তাই MAC address বেঁধে (bind) রাখা হয়

ব্যবহার: ভবন, ছোট অফিস, সহজ সংযোগ



4. Static IP

IP, Subnet Mask, Gateway ও DNS **হাতে লিখে** বসাতে হয়। গ্রাহকের ঠিকানা সবসময় একই থাকে।

- ✓ সার্ভার, CCTV, Public IP-র জন্য উপযুক্ত
- ✓ ঠিকানা বদলায় না
- ⚠ ভুল হলে IP conflict হয়

ব্যবহার: কর্পোরেট, সার্ভার, CCTV

পদ্ধতি	Username/Password	সেটআপ	নিয়ন্ত্রণ
PPPoE	লাগে	মাকারি	সবচেয়ে ভালো
Hotspot	ব্রাউজারে লাগে	সহজ	ভালো
DHCP	লাগে না	খুব সহজ	কম
Static	লাগে না	হাতে করতে হয়	মাকারি

অধ্যায় 13 — গ্রাহকের রাউটার কনফিগার (PPPoE)

গ্রাহকের রাউটার PPPoE দিয়ে ISP-র সাথে যুক্ত হয়। ধাপগুলো সব রাউটারে প্রায় একই।

গ্রাহকের IP কোথা থেকে আসে?

PPPoE ID ও password দিয়ে গ্রাহকের রাউটার login করলে **ISP-র রাউটার (MikroTik)** তাকে ইন্টারনেটের IP দেয়। এরপর গ্রাহকের রাউটার নিজে ঘরের মোবাইল ও কম্পিউটারকে ভেতরের (Private) IP দেয়, যেমন 192.168.0.x।

- 1  রাউটারকে ONU-র LAN পোর্টের সাথে তার দিয়ে যুক্ত করুন (রাউটারের WAN বা Internet পোর্টে)। রাউটার চালু করুন।
- 2  মোবাইল বা কম্পিউটারে Wi-Fi চালু করুন। রাউটারের **পেছনের স্টিকারে** Wi-Fi নাম ও PIN/password লেখা থাকে। সেটি দিয়ে সংযুক্ত হন।
- 3  ব্রাউজার খুলে রাউটারের **Gateway ঠিকানা** লিখুন। সাধারণত 192.168.0.1 বা 192.168.1.1 , স্টিকারেও লেখা থাকে।
- 4  স্টিকারে দেওয়া **default ID ও password** দিয়ে Login করুন।
- 5  **WAN বা Internet** সেটিং-এ যান। Connection Type হিসেবে **PPPoE** বেছে নিন।
- 6  ISP-র দেওয়া **PPPoE ID ও password** বসান এবং Save বা Connect করুন।
- 7  **Wi-Fi (Wireless)** সেটিং-এ গিয়ে গ্রাহকের পছন্দের **Wi-Fi নাম (SSID)** ও নতুন **Wi-Fi password** দিন।
- 8  Save করুন। রাউটার restart নিলে নতুন নাম ও password দিয়ে Wi-Fi-তে আবার যুক্ত হয়ে ইন্টারনেট চলছে কিনা দেখুন।

মেনুর নাম রাউটার ভেদে আলাদা হয়, কিন্তু ধাপগুলো একই। কাজ শেষে রাউটারের admin password বদলে নেওয়া ভালো, যাতে অন্য কেউ সেটিং বদলাতে না পারে।

Status পেজে WAN-এ IP এসেছে কিনা দেখুন। না এলে PPPoE ID ও password ঠিক আছে কিনা, ID Enable আছে কিনা এবং ONU অনলাইন কিনা যাচাই করুন।



অধ্যায় 14 — Ping ও Traceroute

Command	কী বোঝা যায়
<code>ping 192.168.1.1</code> (নিজের রাউটার)	উত্তর এলে ডিভাইস থেকে রাউটার পর্যন্ত ঠিক আছে
<code>ping 8.8.8.8</code>	উত্তর এলে ইন্টারনেট আছে
<code>ping google.com</code>	8.8.8.8 হয় কিন্তু এটি না হলে DNS সমস্যা

Traceroute: ডেটা কোন কোন ধাপ (hop) পার হয়ে যাচ্ছে দেখায়। কোন ধাপে দেরি বা থেমে যাচ্ছে, সেখান থেকেই সমস্যা।

Windows: `tracert 8.8.8.8`, Linux: `traceroute 8.8.8.8`। কোনো ধাপে `* * *` মানে সেই ধাপ উত্তর দিচ্ছে না, সবসময় এর মানে সমস্যা নয়।



অধ্যায় 15 — Troubleshooting: "ইন্টারনেট নেই"

গ্রাহক ফোন করে বললেন ইন্টারনেট নেই। এই ধাপে ধাপে এগোন:

- 1  **ONU-র Power** আছে কিনা দেখুন। না থাকলে adapter ও সকেট।
- 2  **LOS লাইট** জ্বলছে কিনা দেখুন। জ্বললে ফাইবারে আলো আসছে না, ফাইবার কাটা বা বাঁকা বা কানেক্টর নোংরা।
- 3  **PON লাইট** স্থির সবুজ কিনা দেখুন। জ্বললে ফাইবার ঠিক আছে।
- 4  **OLT-এ ONU Online** আছে কিনা দেখুন। না থাকলে register/authentication সমস্যা।
- 5  গ্রাহকের রাউটারের **WAN-এ IP** এসেছে কিনা দেখুন। না এলে PPPoE user/password বা DHCP সমস্যা।
- 6  `ping 8.8.8.8` চালান। হলে ইন্টারনেট আছে, না হলে upstream বা route সমস্যা।
- 7  `ping google.com` চালান। 8.8.8.8 হয় কিন্তু এটি না হলে **DNS সমস্যা**।

সাধারণ সমস্যার তালিকা

সমস্যা	সম্ভাব্য কারণ	কী check করবেন	সমাধান
ONU-তে LOS লাল	ফাইবার কাটা/বাঁকা, কানেক্টর নোংরা	Power meter, VFL	কানেক্টর পরিষ্কার, ক্যাবল ঠিক বা জোড়া
ONU বন্ধ	Adapter খারাপ, সকেটে বিদ্যুৎ নেই	Adapter ও সকেট	Adapter বদলান
ONU Offline (OLT-এ)	Register হয়নি, Rx power কম	OLT-এ ONU list ও Rx power	ONU register করুন, লাইন ঠিক করুন
PPPoE Authentication Failed	ভুল user/password, ID disable	ISP-র রাউটারে secret ও log	সঠিক তথ্য দিন, ID চালু করুন
WAN-এ IP নেই (DHCP)	VLAN ভুল, DHCP server বন্ধ	VLAN ও DHCP lease	VLAN ঠিক করুন, DHCP চালু করুন
8.8.8.8 ping হয়, সাইট খোলে না	DNS সমস্যা	DNS ঠিকানা	DNS বসান (যেমন 8.8.8.8)
ইন্টারনেট ধীর	Power কম, পোর্টে বেশি গ্রাহক, দুর্বল Wi-Fi	Rx power, PON ট্রাফিক, তারযুক্ত speed test	লাইন ঠিক, বোঝা কমান, Wi-Fi কাছে আনুন
বারবার সংযোগ কাটে	কানেক্টর ঢিলা, ONU গরম হচ্ছে	ONU log ও আলোর মান	কানেক্টর ঠিক, ONU বাতাসে রাখুন
Packet Loss / High Ping	ভিড়ভাড়া, লাইনে সমস্যা	ping ও tracert	কোথায় সমস্যা হপ ধরে খুঁজুন
Wi-Fi আছে, ইন্টারনেট নেই	রাউটারের WAN সমস্যা	তার লাগিয়ে দেখুন	উপরের ধাপ 5 থেকে দেখুন



অধ্যায় 16 — আমাদের Standard Support Flow (ফোন এলে যা করবেন)

এটি আমাদের ISP-র নিজস্ব নিয়ম। গ্রাহক ফোন করে "ইন্টারনেট চলছে না" বললে এই ক্রমে দেখুন।

- 1  **Billing ও ID:** গ্রাহকের ID **Enable** আছে কিনা দেখুন। বিলের কারণে লাইন বন্ধ (Off) থাকলে গ্রাহককে সেটি জানান।
- 2  **MikroTik-এ PPPoE status:** ID Enable থাকলে দেখুন গ্রাহক **Online** আছে কিনা।
- 3  **Online থাকলে:** গ্রাহকের সমস্যার ধরন জিজ্ঞাসা করুন (ধীর, নির্দিষ্ট সাইট খোলে না ইত্যাদি)।
- 4  **Uptime দেখুন:** রাউটার 1-2 দিনের বেশি একটানা সংযুক্ত থাকলে লাইন **Disable করে আবার Enable** করুন। এতে রাউটার Reconnect হয়ে refresh হয় এবং speed সাধারণত ভালো হয়।
- 5  **Offline থাকলে:** গ্রাহককে জিজ্ঞাসা করুন ONU-তে **লাল আলো (LOS)** জ্বলছে কিনা।
- 6  **লাল আলো জ্বললে:** OLT-এ চুকে LOS-এর কারণ দেখুন, যেমন ফাইবার কাটা কিনা। দরকার হলে field engineer পাঠান।
- 7  **ONU-তে কোনো আলোই না জ্বললে:** Power সমস্যা, তাই Adapter বদলাতে বলুন।
- 8  **ONU-র আলো ঠিক থাকলে:** ONU-র **LAN লাইট** জ্বলছে কিনা জিজ্ঞাসা করুন। LAN তার দিয়ে গ্রাহকের রাউটারে সংযোগ ঠিক আছে কিনা এখানে বোঝা যায়।

অবস্থা	মানে	করণীয়
ID Disable / বিলের কারণে Off	বিল বাকি	গ্রাহককে জানান
Online, 1-2 দিনের বেশি Uptime	পুরনো session	Disable → Enable (refresh)
Offline, ONU-তে লাল আলো	LOS	OLT-এ কারণ দেখুন
Offline, ONU-তে আলো নেই	Power সমস্যা	Adapter বদলান
Offline, ONU ঠিক	LAN বা গ্রাহকের রাউটার	LAN লাইট ও কেবল দেখুন

অধ্যায় 17 — গ্রাহকের কল সামলানো

- 1  সালাম দিন, নিজের নাম বলুন, শান্তভাবে শুনুন।
- 2  গ্রাহকের ID, নাম, ঠিকানা ও সমস্যা লিখে রাখুন।
- 3  জিজ্ঞাসা করুন ONU-র কোন লাইট জ্বলছে (Power, PON, LOS)।
- 4  ONU ও রাউটার 1 মিনিট বন্ধ রেখে আবার চালু করতে বলুন।
- 5  তার ঠিকমতো লাগানো আছে কিনা, একাধিক ডিভাইসে সমস্যা কিনা জানুন।
- 6  আপনার দিক থেকে OLT ও রাউটারে গ্রাহকের অবস্থা দেখুন।
- 7  সমাধান না হলে ticket খুলুন ও field engineer পাঠান। কখন আসবে গ্রাহককে জানান।
- 8  শেষে নিশ্চিত হন ইন্টারনেট চলছে, তারপর কল শেষ করুন।

মনে রাখুন: গ্রাহককে কঠিন শব্দ বলবেন না। "আপনার ONU-র লাল আলো জ্বলছে, তার মানে লাইনে সমস্যা, আমরা লোক পাঠাচ্ছি", এভাবে সহজ ভাষায় বলুন।

✓ অধ্যায় 18 — Engineer Checklist

- ☐ ISP, IIG, BDIX ও CDN কী বুঝি
- ☐ IP, Private IP ও Subnet Mask চিনি
- ☐ Gateway, DNS, DHCP ও MAC বুঝি
- ☐ Ping ও Traceroute চালাতে পারি
- ☐ ONU/ONT-র লাইট (Power, PON, LOS) বুঝি
- ☐ OLT ও PON-র ধারণা আছে
- ☐ GPON ও EPON-র পার্থক্য জানি
- ☐ Splitter cascade হিসাব করতে পারি
- ☐ dBm পড়ে লাইন ভালো বা খারাপ বুঝি
- ☐ VLAN, NAT ও Routing-র ধারণা আছে
- ☐ MikroTik-এ IP, Route, NAT ও DHCP বসাতে পারি
- ☐ PPPoE, DHCP, Static ও Hotspot-এর পার্থক্য জানি
- ☐ গ্রাহকের রাউটারে PPPoE বসাতে পারি
- ☐ ধাপে ধাপে troubleshoot করতে পারি
- ☐ গ্রাহকের কল ভদ্রভাবে সামলাতে পারি

**ABDUL AZIZ NOMAN**

একজন সার্টিফায়েড নেটওয়ার্ক ইঞ্জিনিয়ার (CCNA, MikroTik MTCNA/MTCRE/MTCTCE/MTCINE/MTCSE, AWS ও Microsoft Azure), যিনি ISP নেটওয়ার্ক ডিজাইন, PON/GPON এবং সাপোর্ট নিয়ে কাজ করেন। এই বইটি নতুন Support Engineer-দের হাতে-কলমে শেখানোর জন্য লেখা।

**আমাদের সাথে যুক্ত থাকুন**

নতুন গাইড, ভিডিও ও আপডেটের জন্য ISP Sector-এর সাথে থাকুন।

**Facebook**

facebook.com/myispsector

**YouTube**

youtube.com/@ISPsector

**Website**

ispsector.com



Published by **ISP Sector** · ispsector.com

Sponsored by Galaxy Net · galaxynetbd.com