

# *Užitečné funkce měřicích přístrojů od přístupových sítí až po metropolitní sítě*

**Ing. Miroslav Švrček**

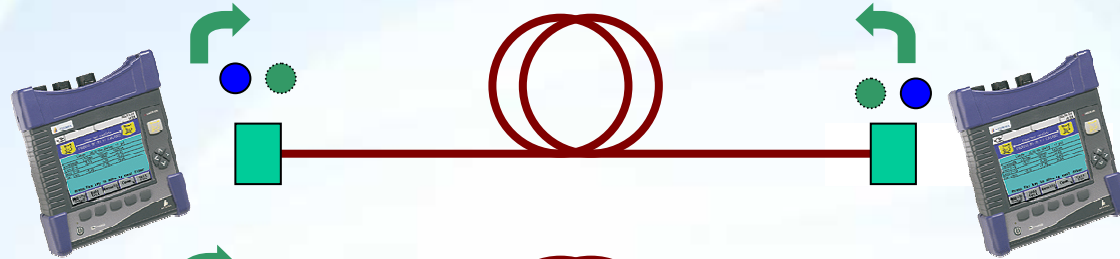
**Cablex 2010**

**České Budějovice  
květen 2010**

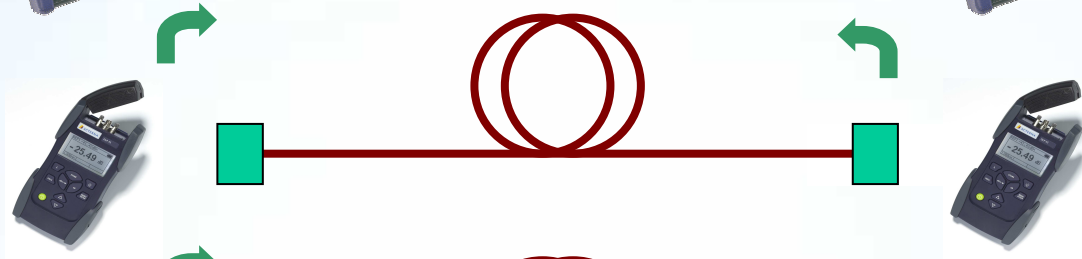


# Měření přímou metodou

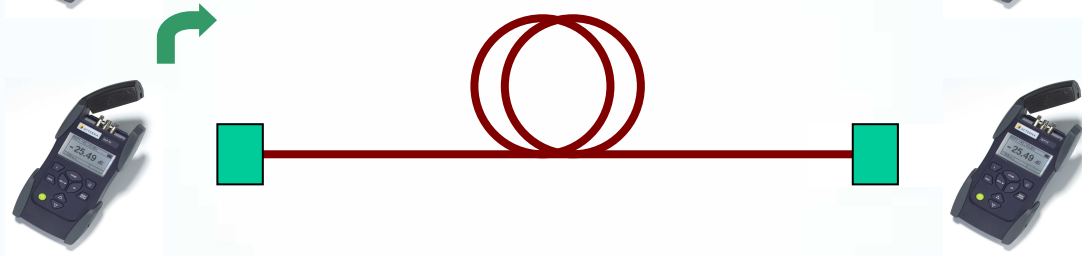
**Bidirectional Loss  
Test set OFI-2042**



**Loss Test Set  
OLT-55**



**Laser Source  
OLS-55**



**Power Meter  
OLP-55**



**Optical  
Return  
Loss Meter  
ORL-55**



# OFI-2000 / OFI modul



26/01/00  
14:28

Tested fibers : 072/072						
Fiber Id.	Color	Length Km	Average Loss	Worst ORL	1310nm	1550nm
FIBER001	Bu-Bk	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER002	Or-Ro	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER003	Or-Vl	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER004	Br-Ye	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER005	Sl-Bk	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER006	Vh-Rd	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER007	Rd-wh	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER008	Bk-Sl	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47
FIBER009	Ye-Br	139.38	+122.39	-065.57	92.37	75.47

Thresh. Fiber Detail Rename Delete Back

- Plně automatické měření až na 3 vlnových délkách v obou směrech
- 1310, 1490/1625, 1550 nm
- IL, ORL, délka vlákna/trasy
- Automatické uložení hodnot
- Zpracování protokolu v PC
- Kompatibilní s OFI modulem

## OFI Bi-Dir Loss Module



MTS-6000



MTS-8000



# Měření přímou metodou



- *Plně automatická měřidla:*
  - *Výrazně urychlují a usnadňují měření*
  - *Šetří čas a peníze*
  - *Minimalizují případnou chybu obsluhy*



The screenshot displays a multi-step software interface for fiber testing. The steps include:

- Step 1:** Initial setup with a typical expected value of -5.5 dBm.
- Step 2:** A 'Connect Jump' button is shown.
- Step 3:** A 'TEST' button is highlighted, leading to a data table.
- Step 4:** A 'Press 'START' key' button is shown.
- Step 5:** A 'Press 'START' key to begin testing next fiber' button is shown.

The data table in Step 3 provides the following information:

Length :	1310 nm	1490 nm
Wavelength	1310 nm	1490 nm
Loss O->E	-1.87	-1.64
Loss E->O	-1.69	-1.46
Avr. Loss	-1.78	-1.55
ORL O	27.95	28.85
ORL E	29.24	30.00
Worst ORL	27.95	28.85

The interface also shows a 'Next Fiber to Test' table:

Cable Id	CABLE001	CABLE001
Fiber Id	FIBER	
Fiber Number	5	
Fiber Code	SI	

# Měření přímou metodou

- *Polo - automatická měřidla:*
  - *Automatizované funkce nejsou výsadou pouze drahých přístrojů*
- *Funkce TWINtest, TRIPLEtest:*
  - *Periodické přepínání vlnových délek*
  - *Z pohledu obsluhy jde o měření na 2, resp. 3 vlnových délkách současně*
  - *Eliminuje chybu špatného nastavení vlnové délky*
  - *Redukuje čas měření*



# Nová generace OTDR

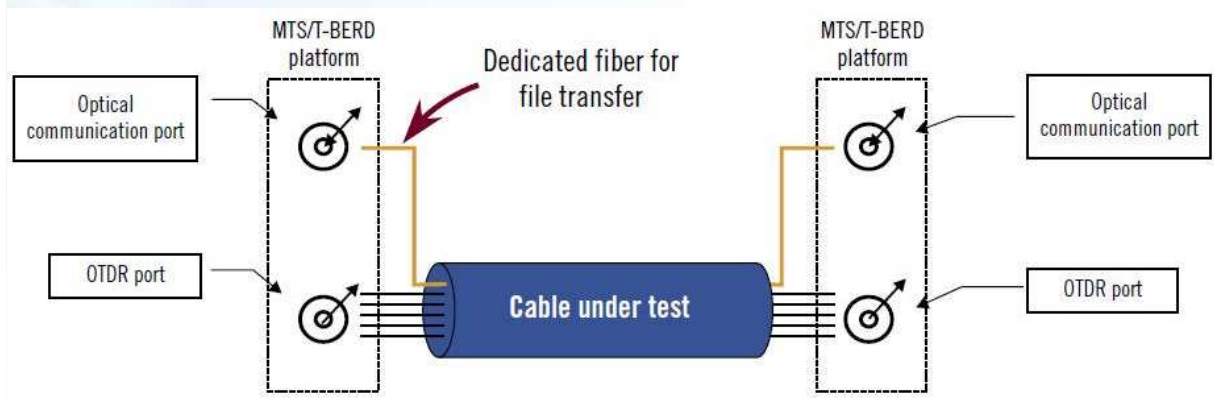


- Široká nabídka OTDR modulů – od MM až po UHD, kombinace MM + SM (**unikátní kombinace 5λ**)
- Špičkové technické parametry:
  - **Dynamický rozsah**
  - **Mrtvé zóny**
- Zaměřeno na nové technologie
  - FTTx (1490nm), CWDM (1383nm)
  - **Optimalizováno pro měření přes splitterly**



Type	SRL MM	SRL MM+SM	VSRe	MR	LR	VLR	UHD
Wavelengths (nm)	850/1300	850/1300/ 1310/1550/1625	1310/1550	1310/1490/1 550/1625	1310/1490/1 550/1625	1310/1383/ 1490/1550/1625	1310/1550/1625
Dynamic range (dB)	24/24	24/24/40/38/37	32/30	40/40/38/37	43/40/41/41	45/44/42/43/43	45,5/50/45,5
EDZ (m)	0,5	0,5/0,8	2	0,8	0,8	0,8	4,5
ADZ (m)	2	2/4	8	4	4	4	15

# Bi-dir OTDR měření



# Bi-dir OTDR měření



- *Plně automatické oboustranné měření:*
- *Oba reflektometry komunikují po neměřeném vlákně*
- *Výrazná úspora času na měření*
- *Ihned po měření jsou k dispozici v tabulce skutečné hodnoty (zprůměrované z obou stran)*
- *Snadnější a rychlejší odhalení problémů – např. vlivem průměrování dvou rozdílných vláken*

## *Další užitečné funkce OTDR:*

- *Plně/polo-automatický režim měření*
- *Automatická detekce ohybů vlákna*
- *Automatická detekce „Echa“*





# MTS-4000

Advanced field design  
2 Slot-Modular  
Rugged

## 7" High Visibility TFT Color Screen

- Ideal Landscape format for OTDR
- Indoor/Outdoor usage
- Optional Touch screen

## 6 Soft Keys

- Context-dependant
- SW compatibility

Testing indicator

Microphone

Start/Stop

Home key

## Numerical Keypad

- Number & Text edition
- Menu/Sub-menu shortcuts

Navigation Key Pad

## 5 Direct Access Keys

- Easy page selection
- No pop-up menus

AC/DC Power supply  
and Battery charge  
indicators

4 molded bumpers

Size (HxWxD): 5.3x10.2x3.5 inch

13.5x26x9 cm

Weight: 3lbs/1.4 kg

Battery-operated  
(up to 11 hours)



# Měřicí a komunikační rozhraní

## Modularita

- 2 sloty pro dva výměnné měřicí moduly

## Volitelné příslušenství

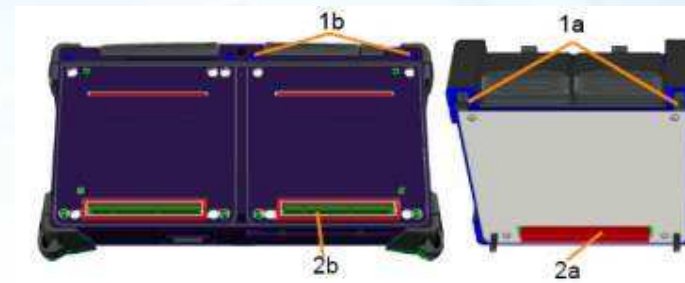
- Vizuální zaměřovač poruch VFL
- Měřidlo optického výkonu

## Standardní rozhraní

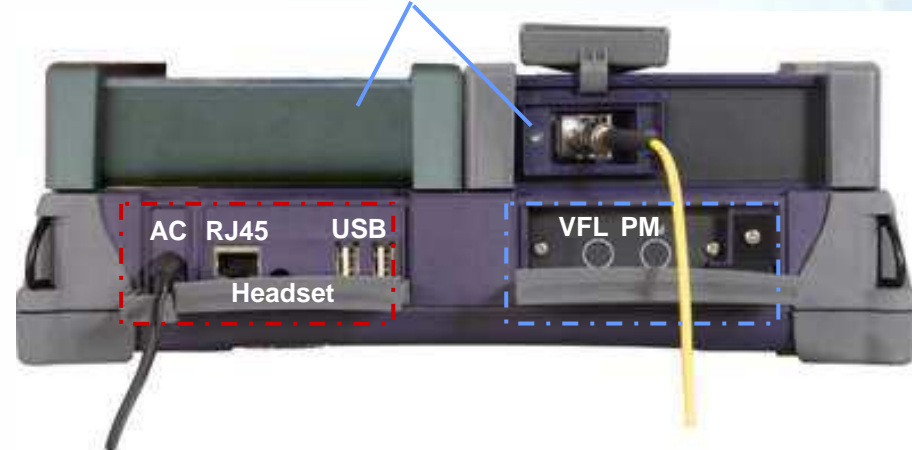
- AC napájení
- 2 USB 2.0 porty pro FlashDisk, Videomikroskop, Myš & Klávesnice, ...
- 1G RJ-45 Ethernet port pro řízení, měření a přenos dat
- Audio

## Volitelná bezdrátová rozhraní

- Wifi pro bezdrátové řízení, ftp transfer, ...
- Bluetooth pro přenos dat



2 field-interchangeable modules  
No tool required!



# OTDR – Režimy měření

Manuální, automatický, vyhledávač poruch



- Automatická detekce živého vlákna (LFD)
- Automatické nebo manuální nastavení
- Pass/Fail zobrazení výsledků
- Přehledná tabulka výsledků
- Manuální měření s kurzory
- Tabulka souhrnných výsledků s detekcí ohybů



Summary Table			
Laser nm	T Loss dB	Total Ori dB	T.Length m
1550	5.759	< -9.00	1294.13
1625		< -9.00	

Bend Table		
	Bend dB	Distance m
1	0.652	1271.88
2	0.497	884.42

# OTDR – Metro Access (MA) modul

## Základní popis

- Snadno výměnné moduly
- Až 3 vlnové délky v jednom OTDR modulu
- **Funkce zdroje záření v OTDR modulu**
- **Funkce měřidla výkonu v OTDR modulu**
- Automatická detekce živého vlákna
- Vysoký dynamický rozsah 37/35/35 dB(1310/1550/1625 nm)
- **Optimalizován pro měření přes splitters (PON sítě)**



## Dostupné konfigurace

- 2 vlnové délky  
1310/1550 nm
- Měření za provozu  
1625 nm nebo 1625 nm s filtrem  
1650 nm nebo 1650 nm s filtrem
- All-in-one  
1310/1550/1625 nm  
1310/1550/1650 nm



# PON Selektivní měřidlo výkonu - modul

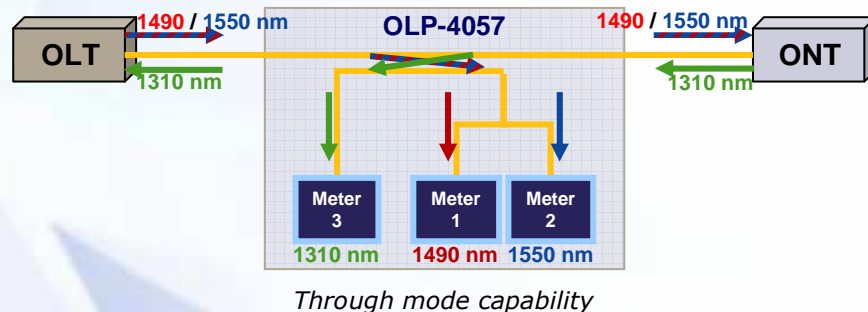
## Modul PON měřidla výkonu

### FTTx síť

- **“Through mode”** = simultánní měření downstream a upstream živého vlákna
- **Burst mode** = měření upstream 1310 nm
- **Předdefinované prahy Pass/Fail**
- **Grafické zobrazení**

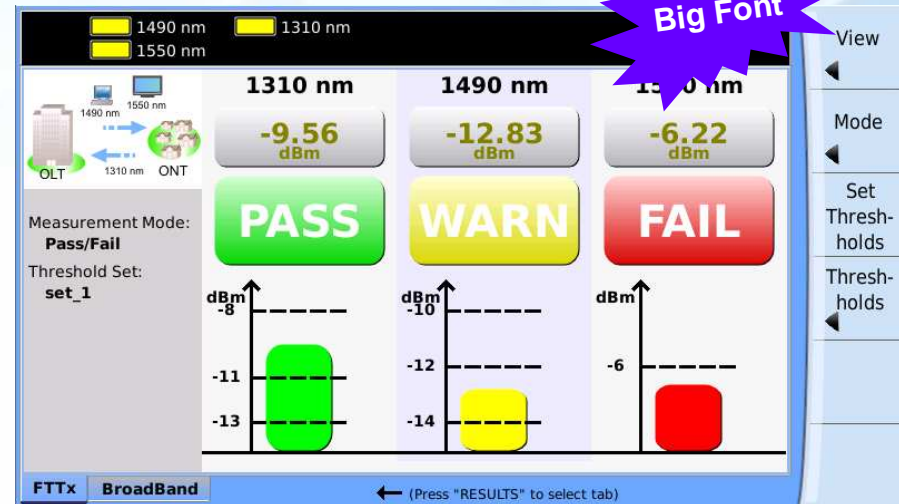
### Broadband Mode

- **Standardní „Broadband“ měřidlo výkonu (780 až 1650 nm)**



### Dostupné konfigurace

- **1310/1490nm nebo 1310/1490/1550nm**



# Kompletní kombinace pro FTTx sítě

All-in-one  
FTTx

Unikátní  
kombinace  
na trhu

## Modul PON měřidla výkonu

- PON měřidlo výkonu
- Broadband měřidlo výkonu

## Last Mile OTDR Modul

- OTDR
- Zdroj záření (CW a modulovaný)



Vestavěný  
VFL



**Méně než 2.4kg (5.2lb) s PON PM a OTDR !**

# Možnosti měření metalických vedení a triple play služeb

Copper Module



Good Pair Check (AT T) 65% 14:30 08/11/2008

TR	TG	RG	
Vdc	✓ 0.0330798	✓ 0.0236437	✓ 0.0189993
Vac	✓ 0.025552	✓ 0.109478	✓ 0.11016
Circuit Res	✓	✓	✓
Opens	✓	✓	✓
Capacitive Balance	✓	✓	✓
Longitudinal Balance	✓	✓	✓
Load Coil	✓	✓	✓

Buttons: Save, Detail, Exit

VDSL Module

Standard SIP Not Registered 20/08/2008

25382 Kbps Upstream  
1044 Kbps Downstream

Standard	Actual Rate (Kbps)	1044	25382
ADSL2+ Auto	Max Rate (Kbps)	1243	25504
Annex A	Capacity	84.0 %	99.5 %
	Noise Margin (dB)	8	8
	Attenuation (dB)	6.3	0
Number of Syncs: 1	Tx Power (dBm)	12	8
Training Time: 77 seconds	Connect Method	Slow	Slow
Modem Firmware: 3.1.0.0rc1-17	Interleave Delay	2	2
	Actual INP	0.8	0
	PSD	-38	-52

Buttons: Errors/Perf., BPT/SNR, Dr. DSL, Stop Modem

Stream Summary 32% 14:30 18/11/2008

MPEG-2 TS Broadcast-UDP 224.4.10.10:9208 Stream Up

Quality	QoS Current	QoS History
Content Quality	PASS	PASS
Stream Quality	PASS	PASS
Transport Quality	PASS	PASS
Transaction Quality	PASS	PASS
Physical/Link Quality	PASS	PASS

Buttons: Ethernet, Data, Browser, VoIP, Video



VOIP Test Suite

Link Up Remote Control Active IP: 10.10.60.217

Link Status: Link Up

	Rx	Tx
Bytes	15872	202155
Frames	260	331
Errors	0	0
Dropped Frames	0	0
Tx Collisions	--	0

Buttons: Ethernet, Data

IPTV Test Suite

Quality Summary 49% 17:03 07/11/2008

Call Ctrl: SCCP Alias: 2547 Call Duration: 00:00:00

Content Quality

Transport Quality

Transaction Quality

Physical/Link Quality

Buttons: Ethernet, Data, VoIP

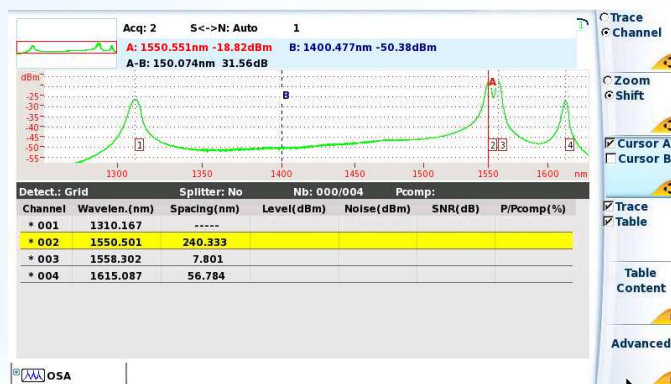
Ethernet



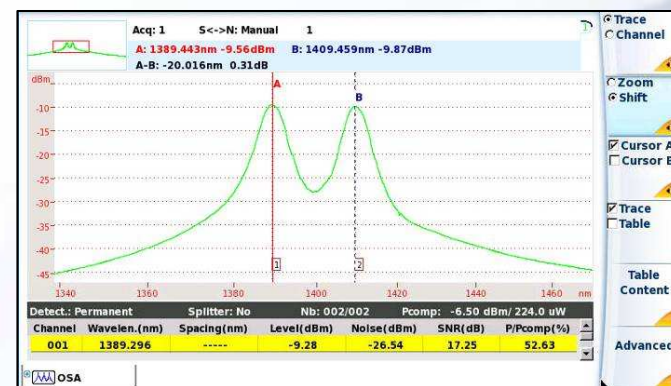
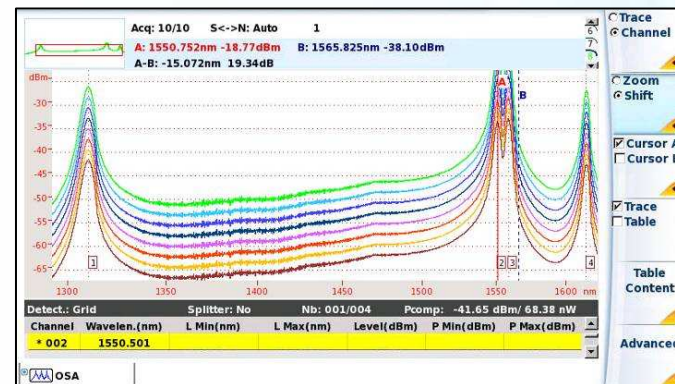
# COSA – CWDM OSA modul

## Základní popis

- Spektrální analyzátor - určen pro CWDM
- Plný rozsah 1260 až 1625 nm
- Skutečné spektrální měření (jako OSA)
- Krátká doba měření <4s
- Měření driftu (vlnové délky a výkonu)



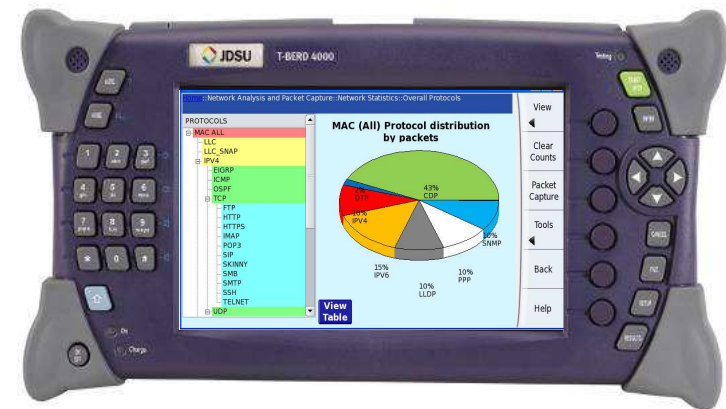
TB/MTS-4000





# ESAM – Enterprise Service Application Module

- Module for JDSU's MTS/T-BERD 4000 Platform
- Enterprise Troubleshooting
  - Physical Media Tests for LAN Cabling
  - Network Connectivity Tests
  - Network Discovery
  - Network Statistics
  - Packet Capture and Expert Analysis
- Platform Options
  - Voice over IP Emulation
  - WiFi Connectivity Analysis
  - Optical Power Meter/Visual Fault Locator
  - Fiber End-Face Inspection and Automated Analysis
  - Additional Modules Available



# ESAM – Enterprise Service Application Module

- RJ-45 10/100/1000 electrical Ethernet
- Single SFP (1000BASE-SX for optical Ethernet included – Other SFPs available)



# Portfolio TFS Access

## Platforms



HST-3000



MTS-4000

- Multi-point solution
- More advanced when needed
- Integration with customer's Process & IT
- Future proof

## Point Solutions



- Point solutions
- Best value
- Ideal for Tier 1

SmartClass ADSL, **TPS**, Ethernet, E1/Datacom,

# What is the SmartClass ADSL?

JDSU's SmartClass ADSL is the **All-in-One tool** for field technicians installing and maintaining ADSL services.

It combines

- Copper,

- ADSL 1/2/2+,

- IP tests: Data + IP/Video

with a time saving GUI, telephone style keypad, and bright LEDs that allow any technician to install, verify service and get the customer up fast!



# SmartClass ADSL – Enabling Triple Play

## IP Video

Channel Change/Zap Test  
Video Quality – QoS  
PID Map  
Stream Rates

## IP Data

FTP Throughput  
HTTP WEB Test  
IP Statistics  
PING

## ADSL2+

ADSL2+, Annex A/B/M  
Bits-per-tone & SNR  
VCC Scan, OAM F4/F5  
DSL Quick Test

## Copper

Cable Check  
DVOM  
Capacitance  
Leakage, Balance



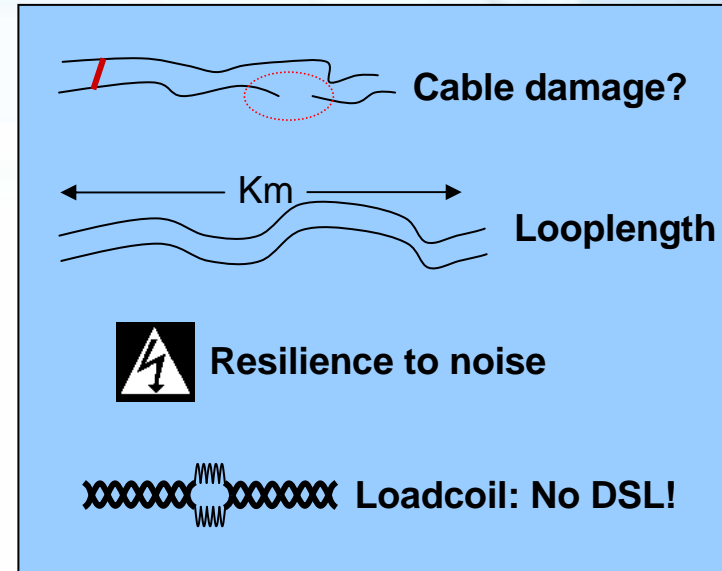
# Why the JDSU SC ADSL - Copper

Operates on noisy circuits!

CABLE CHECK	
TEST	STATUS
DVOM	OK
<b>CAPACITANCE</b>	<b>IN PROGRESS</b>
BALANCE	PENDING
LOADCOIL	PENDING
X - Cancel	

Pass / Fail

- Templates managed over PC



**ADSL2+ and IPTV needs a good copper loop quality!**



# What is the SmartClass Triple Play Services?

**All-in-One tool** for field technicians installing, troubleshooting and maintaining Triple Play services

It combines

- **Triple Play: IP Video + VoIP + IP Data**
- **ADSL 1/2/2+, Ethernet 10/100**
- **Copper**

Copper I/F



# SmartClass TPS – Enabling Triple Play

## IP Data



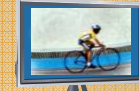
IP Statistics  
*Web Browser*  
FTP/HTTP Throughput,  
Trace Route  
IP Ping Test

## VoIP



Phone Emulation,  
H.323, SIP, SCCP, MGCP  
G.722, G.722, G.726, G.729  
R-Factor, MOS  
AutoAnswer Mode  
Real-time statistics

## IP Video



Broadcast & VOD  
STB Emulation,  
Monitor/Through Mode  
IP Video QoS  
MDI-MLR, RTP Loss Distance /  
Periode  
Video R-Factor, V-MOS  
PID, PAT/PMT

## ADSL2+

ADSL2+, Annex A/B/M  
DSL Sync & Max Rate, Margin, Attenuation  
Bits-per-tone & SNR graph  
DSL Errors, ATM statistics, OAM F4/F5



## Copper

Cable Check  
DVOM, Capacitance  
POTS  
Leakage  
Balance, incl Good Earth check





# Copper, ADSL2+ & Triple Play

**Test IPTV: Video Quality and Performance**

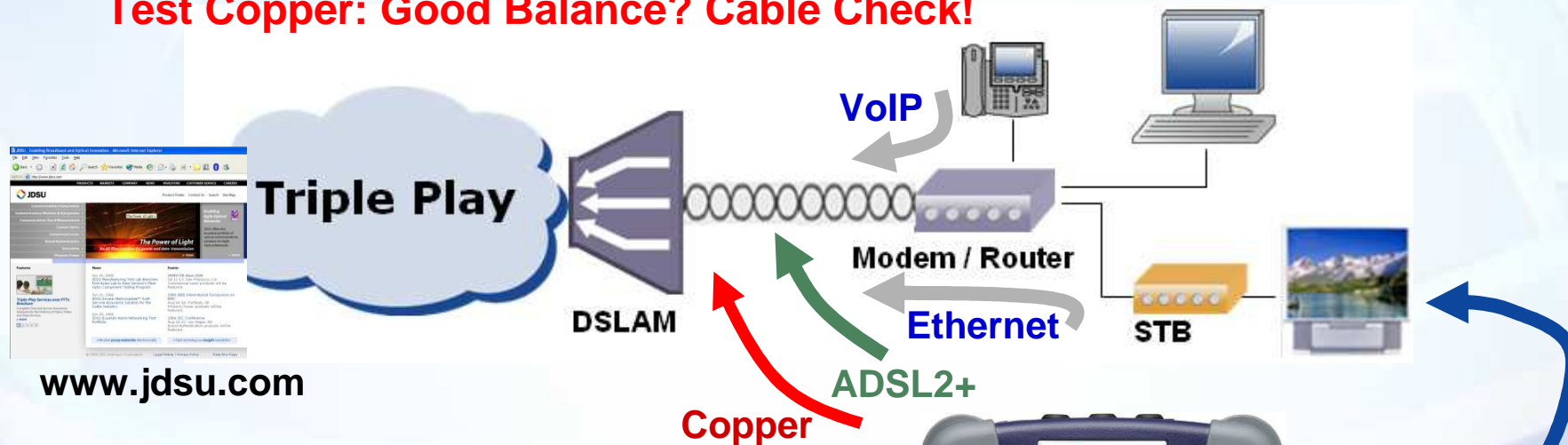
**Test VoIP: Phone Emulation and Quality of Service**

**Test IP Data: Web Browser, FTP/HTTP Throughput**

**Test ADSL2+ Sync, Bit Rate, Bits-per-Tones**

**Test Copper: Good Balance? Cable Check!**

Video Stream...	
Stream 2 Results	
Stop Stream	
State	Stream Up
Media Type	M2TS-UDP
Media IP	239.35.6.51
Media Port	10000
Current QoS	Good
History QoS	Good
1 Packet Loss Stats	
2 Packet Jitter Stats	



[www.jdsu.com](http://www.jdsu.com)

## Benefits with SmartClass TPS

- Copper tests are a must for IPTV!
- Full range Triple Play tester
- Triple Play over Ethernet 10/100 and the ADSL2+



# IP Video Testing

**1 Rate Results** Packet Loss Stats

Stream Rates (in bps)

	Current	Avg	Min	Max
<b>IP Total</b>	3.74 M	3.55 M	3.00 M	3.83 M
<b>Total</b>	3.64 M	3.44 M	2.91 M	3.72 M
<b>Video</b>	2.64 M	2.50 M	2.01 M	2.80 M
<b>Audio</b>	706.79 k	659.76 k	587.32 k	763.73 k
<b>Data</b>	293.39 k	277.50 k	229.00 k	306.30 k
<b>Unkn.</b>	0	0	0	0

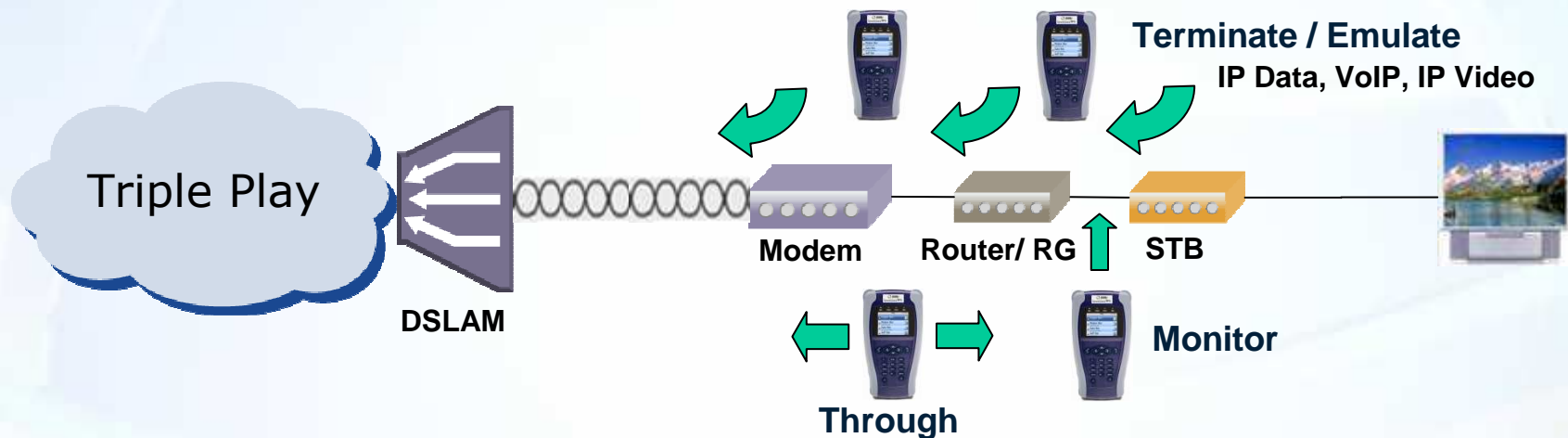
**Video Strea...** Packet Jitter Stats

Current Loss QoS	Poor
History Loss QoS	Poor
Continuity Errors	7613
Current Cont Error	8.74 %
Maximum Cont Error	8.74 %
Average MDI Lost	33.40 %
Current MDI Lost	33.33 %
Maximum MDI Lost	33.52 %
Average MDI MLR	3124.78564453125

**1 MOS Results** MPEG2-TS Stats

MOS

PID	Class	(V)MOS	R Value
256	Video	4.43	106
257	Audio	4.20	93
258	Audio	4.20	93



## Benefits with SmartClass TPS

- Advanced IP Video testing, 3 HDTV streams, STB Emulation
- Monitor / Pass Through Mode
- Full suite of Quality of Service and Quality of Experience testing
- Pass/Fail results

# IP Video Testing – Customer experience

- IP Video testing

Video Stream 2 Results	
Stop Stream	
State	Stream Up
Media Type	M2TS-UDP
Media IP	239.35.6.51
Media Port	10000
Current QoS	Good
History QoS	Good
1	Packet Loss Stats
2	Packet Jitter Stats

Video Stream 1 ...		
PID Map		
PID	Class	Description
0	Data	PAT
77	Unknown	Unknown
256	Video	14496.10 AVC Video
257	Audio	AC-3 Audio
264	Data	PMT
402	Unknown	Unknown

**IPTV availability**  
All channels?

**Quality of Experience**

**IPTV prioritization**  
Enough bandwidth for IP Data?

**Audio available?**

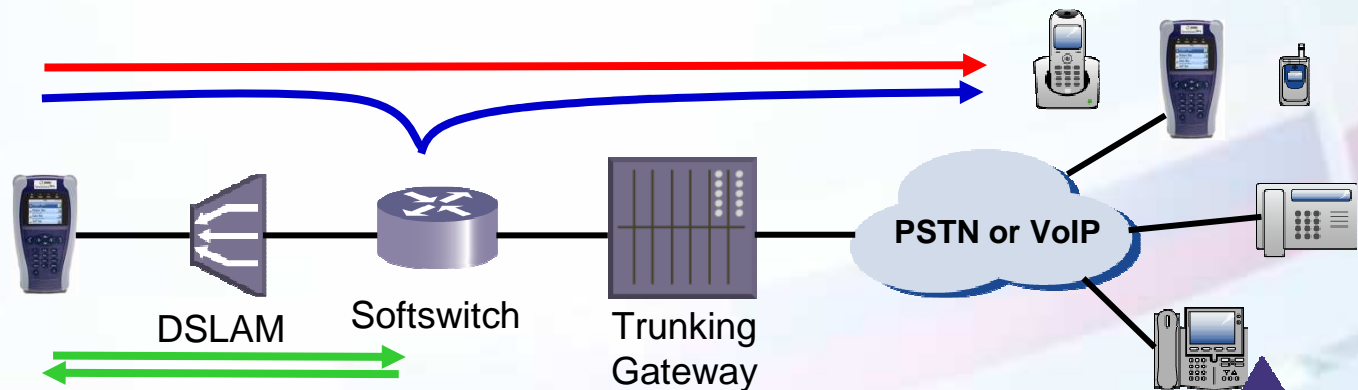
**How good is the IPTV service?**

# VoIP Testing



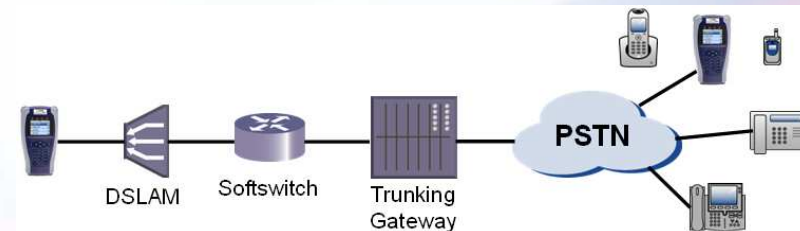
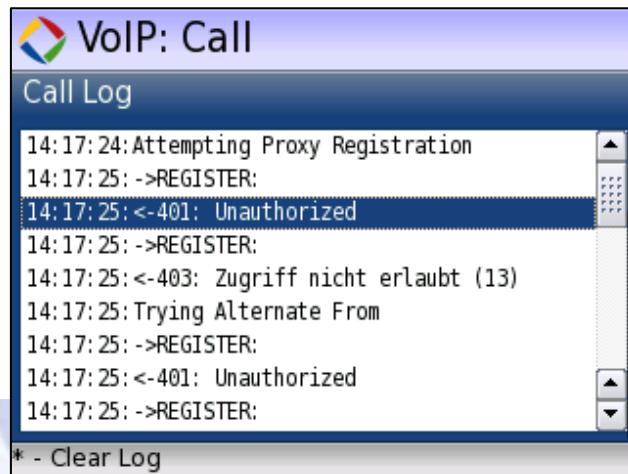
- **Verify service set-up / provisioning**
  - Registration with gateway
- **Prove connectivity to and beyond signaling gateways**
  - Place test calls on and off-network
- **Ensure call quality**
  - Call-based near & far-end IP QoS
  - MOS for active test calls

- Benefits:**
- Signaling like SIP, H.323, MGCP, Cisco SCCP
  - Codecs like G.711, G.722, G.726, G.729



# VoIP Quality of Service Testing

- VoIP Testing



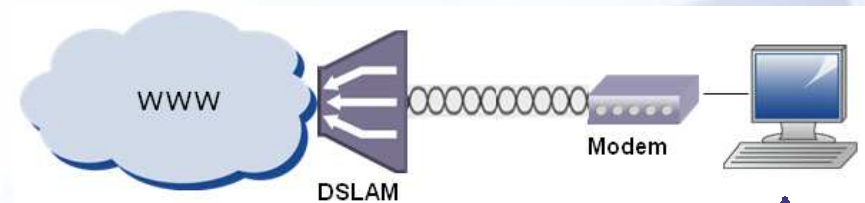
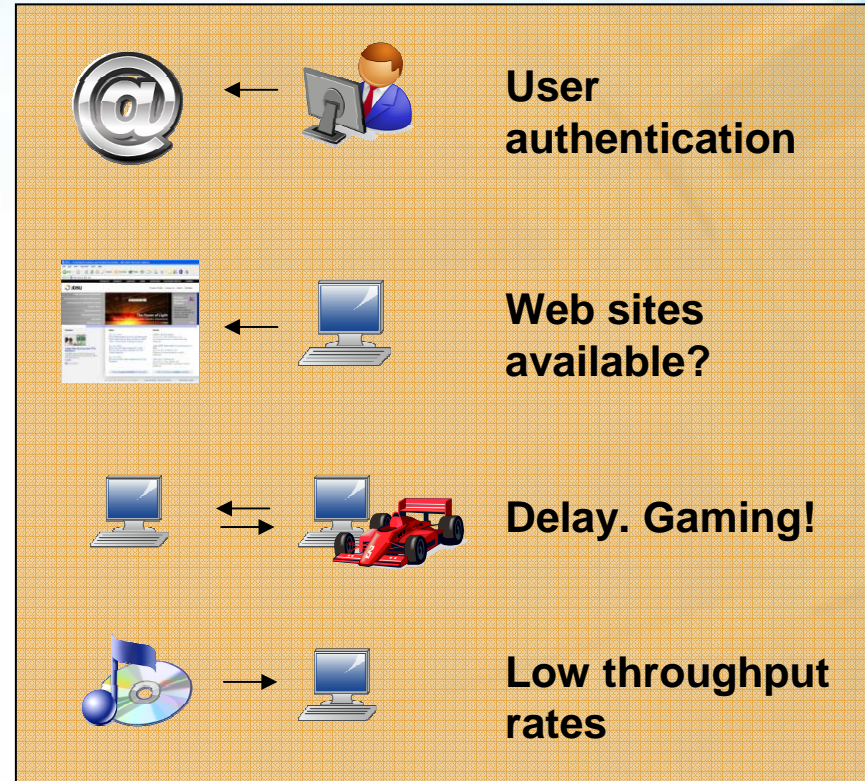
# IP Data Services –Throughput & Delay

- IP Data testing

File Transfer Setti...		IP Ping Test
		Traceroute
1	File Transfer Menu...	
2	Transfer Protocol	FTP
3	Username	anonymous
4	Password	.....
5	URL	ftp://www.jdsu.com/testfile
6	Port Number	21
7	Transfer Direction	Download
8	Save Downloaded File	No
Selecting Yes can impact performance		

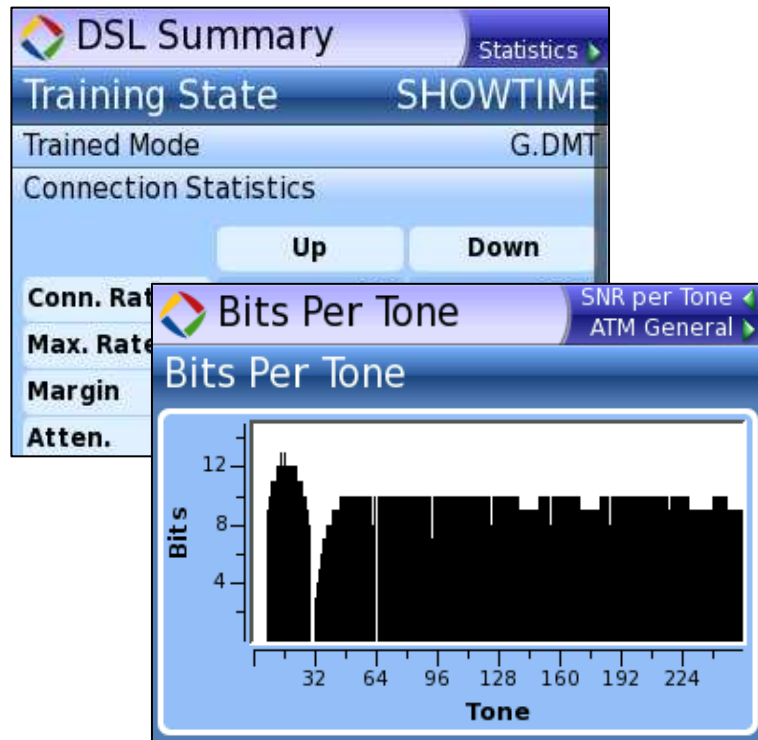
Ping	
Received Packets	5
Percentage Loss	0
Size of Packets	64
Ping Time	
	Time (ms)
Minimum	0.901
Maximum	7.462
Average	2.221

1



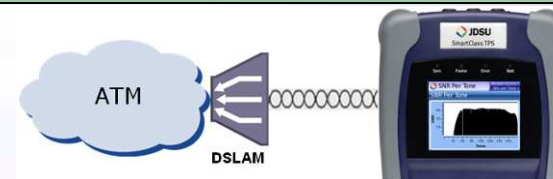
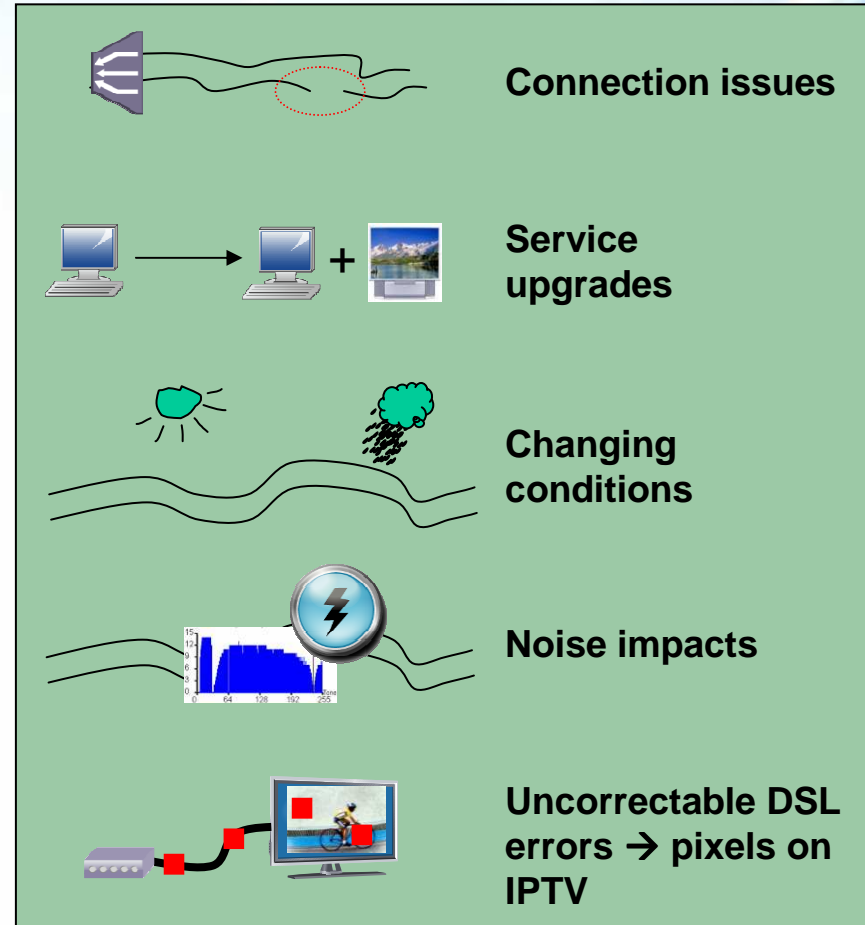
# ADSL2+ Performance Verification

- ADSL2+ Testing



## Benefits with SmartClass TPS

- Large bits-per-tone graph
- Annex M
- INP 992.5 Amendment 1 support

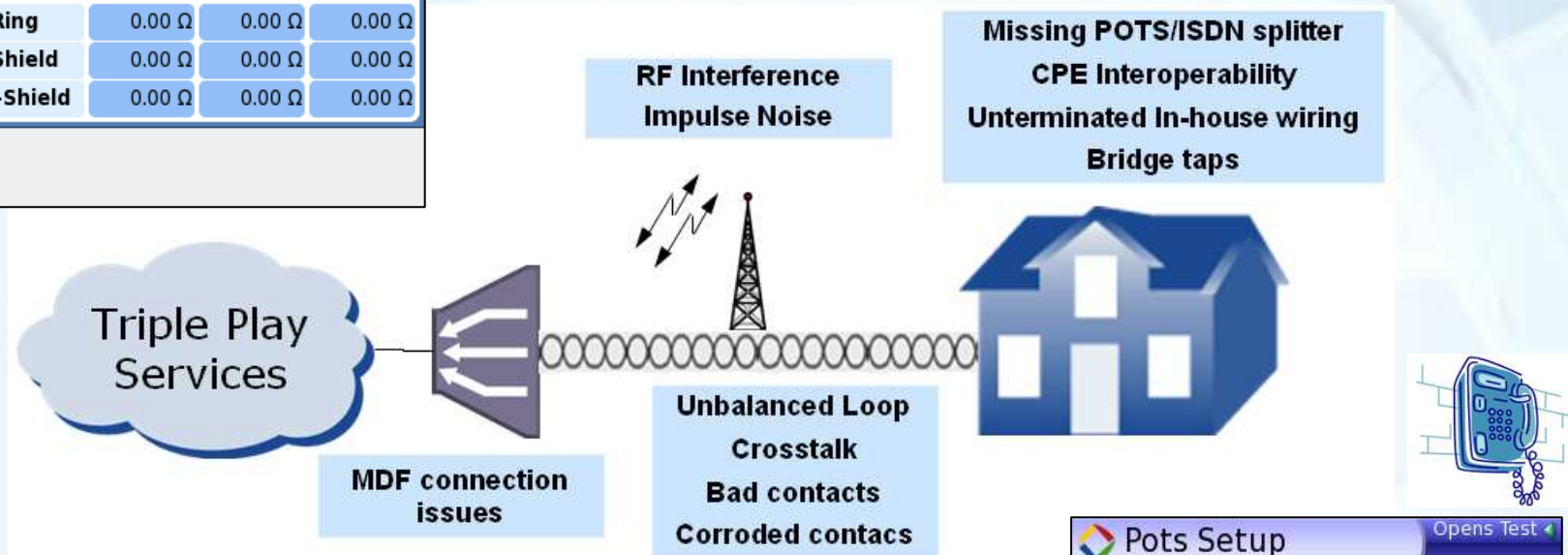


# Copper Testing

Resistance Results Voltage Test  
Opens Test

Resistance Results Table

	Min	Actual	Max
Tip-Ring	0.00 Ω	0.00 Ω	0.00 Ω
Tip-Shield	0.00 Ω	0.00 Ω	0.00 Ω
Ring-Shield	0.00 Ω	0.00 Ω	0.00 Ω



## Benefits with SmartClass TPS

- Identify obvious faults
- Operates on noisy circuits
- POTS Dialer - Makes separate butt set obsolete

Pots Setup Opens Test

1	Off Hook	
	Initiate Answer only	
2	Dest. Number	101
3	Call the Number	
	Initiate the call	
4	Select Dialing Mode	DTMF Dia
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Pulse Dial</li> <li>2 DTMF Dial</li> </ul>	

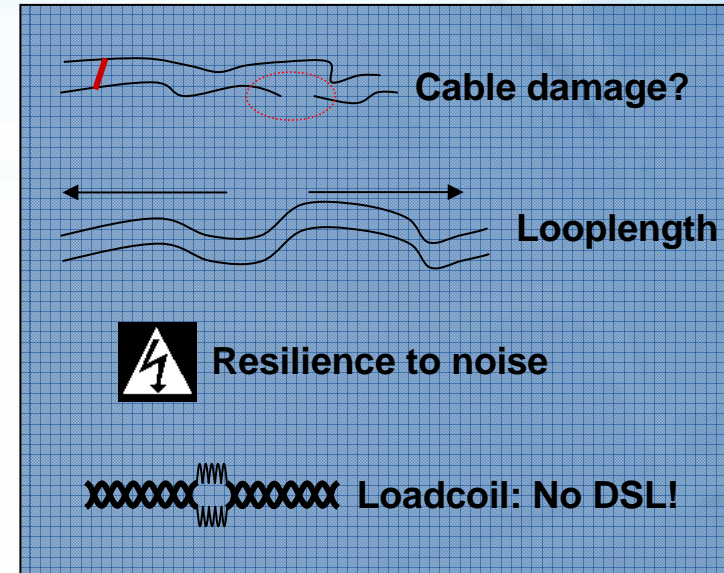


# Single-ended Copper Verification

- Qualify lines for ADSL2+

CABLE CHECK	
TEST	STATUS
DVOM	OK
<b>CAPACITANCE</b>	<b>IN PROGRESS</b>
BALANCE	PENDING
LOADCOIL	PENDING
X - Cancel	

Pass / Fail



## Benefits with SmartClass TPS

- One-button script - Copper verification with Pass/Fail
- Longitudinal Balance - crucial for reliable IP Video service

DVOM, Capacitance

POTS

Leakage Balance, incl Good Earth check

# SmartClass Ethernet

## Ethernet 10/100/1GigE – Single Port

- **Single Port Testing only – Point solution**
  - 10/100/GigE Electrical support – **Single Port**
  - 1GigE Optical support via SFP
  - **Loopback Device** – Electrical/Optical L2/L3/L4
- **Physical Testing**
  - **Cable diagnostics** for cable length and type
  - **Optical power measurements**
- **Ethernet Features**
  - Layer 2 and Layer 3 testing
  - Scripted **RFC 2544** with graphical results reporting  
**Extreme ease of use**
  - User friendly results, including Summary, LEDs, Histograms, etc.
  - Configuration and results access via USB
- **Field Usable**
  - Light Weight < 0.5kg
  - Field replaceable **AA batteries** - Alkaline and NiMH rechargeable

