

Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

PLC - Power Line Communications



dr. ing. Eugen COCA
Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava
Facultatea de Inginerie Electrică

Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

PLC - Power Line Communications



dr. ing. Eugen COCA
Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava
Facultatea de Inginerie Electrică

Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Transmiterea datelor = O NECESITATE

CLASIC

- **Cablu de cupru**
- **Radio**
- **Fibra optică**

ALTERNATIV

- **CATV**
- **PLC (1950)**



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

IMPACTUL ASUPRA SANATATII SI A MEDIULUI

Impact vizual negativ 🍷

Poluare electromagnetica 🖱



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Clasificarea mediilor de transport

Distanța	Viteza	Fibra optica	Radio	Cablu de cupru	PLC Low speed	PLC High speed
Sute de kilometri	Gbps	X				
	Mbps	X	X			
	kbps	X	X	X	X	
Zeci de kilometri	Gbps	X				
	Mbps	X	X			
	kbps	X	X	X	X	
Kilometri	Gbps	X				
	Mbps	X	X	X		X
	kbps	X	X	X	X	X
Sute de metri	Gbps	X		X		
	Mbps	X	X	X		X
	kbps	X	X	X	X	X

X - soluție posibilă / X - soluție bună cost/performanță / X - soluție nouă



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Power Line Communications

Transmiterea datelor pe liniile de alimentare cu energie electrică de joasă tensiune

O posibilă soluție pentru comunicațiile de viteză la distanțe mici

Probleme tehnice:

- zgomote
- impedanță variabilă în timp
- supratensiuni

Modulație OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Soluții disponibile comercial

Existing networks / Company	Country	Region	Technology	Speed (Mbps)	Users	Services
ENDESA	Spain	Zaragoza	Ascom, DS2	2 ... 12	3000	Internet, VoIP
		Barcelona	Ascom	2 ... 3	25	Internet, VoIP
		Sevilla	DS2	6 ... 12	25	Internet, VoIP
MANet	Germany	Mannheim	Ascom	2 ... 3	2800	Internet, VoIP
TIWAG	Austria	Innsbruck	n/a	1 ... 2	10 ... 25	Internet
		Vienna	n/a	1 ... 2	n/a	Internet, VoIP
		Axams	n/a	2 ... 3	50 ... 100	Internet

Date valabile la 08/2003



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Principalii producători de circuite destinate PLC

PLC Semiconductor producers	Speed (Mbps)	Physical Layer	MAC Layer	Frequency Band (MHz)	Internet address
Adaptive Networks	0.1	DS/SS	n/a	0.14 ... 0.45	www.adaptivenetworks.com
Ascom	3.0	OFDM/GMSK	n/a	15.0 ... 25.0	www.ascom.ch
Cogency	14	OFDM/DQPSK	CSMA/CA	4.5 ... 21.0	www.cogency.com
DS2	45	OFDM/DQPSK	n/a	1.0 ... 38.0	www.ds2.es
Inari	12	OFDM	n/a	2.5 ... 18.0	www.inari.com
Intellon	14	OFDM/DQPSK	CSMA/CA	4.3 ... 20.9	www.intellon.com
ITRAN	24	DS/SS	CSMA/CA	4.0 ... 20.0	www.itrancomm.com
Mitsubishi	2.0	n/a	n/a	1.7 ... 30.0	www.mitsubishielectric.co.jp
nSine	10	OOK/GFSK	nCODE	8.0 ... 32.0	www.nsine.com
Primenet	24	DS/SS	CSMA/CA	4.0 ... 20.0	www.primenet.co.jp
Siemens	1.2	OFDM	n/a	1.0 ... 5.0	www.siemens.com
Xeline	32	n/a	n/a	n/a	www.xeline.com

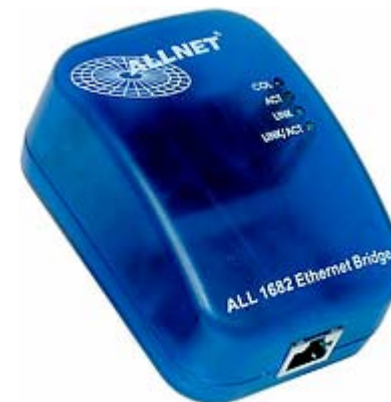


Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Exemplu - ALL1682 Powerline Bridge Ethernet

Caracteristici tehnice principale:

Interfata	Ethernet
Viteza maxima	14 Mbps
Modulație	OFDM
Distanța maxima	200 m
Securitate	56bit DES

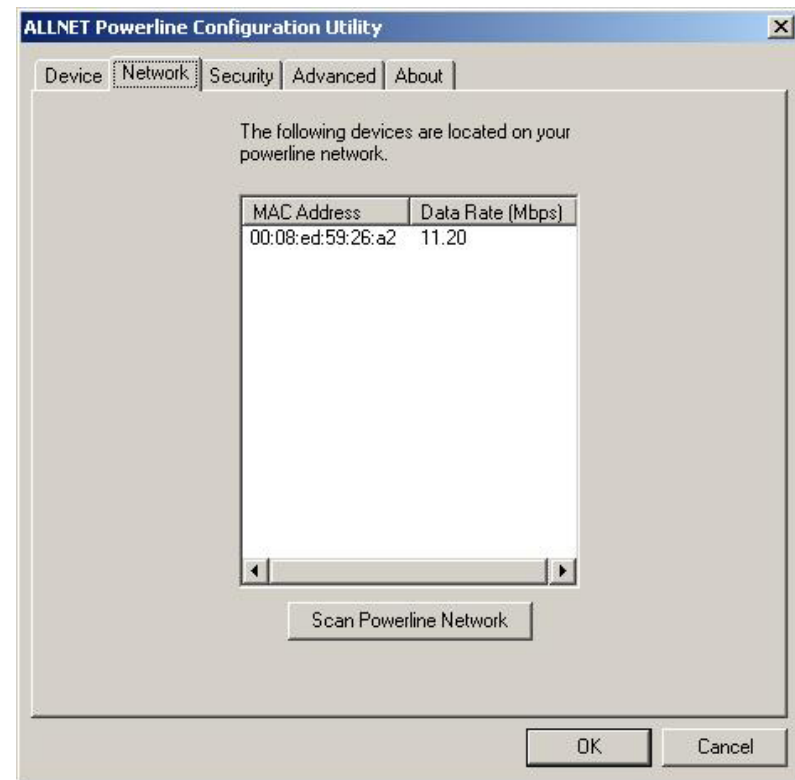
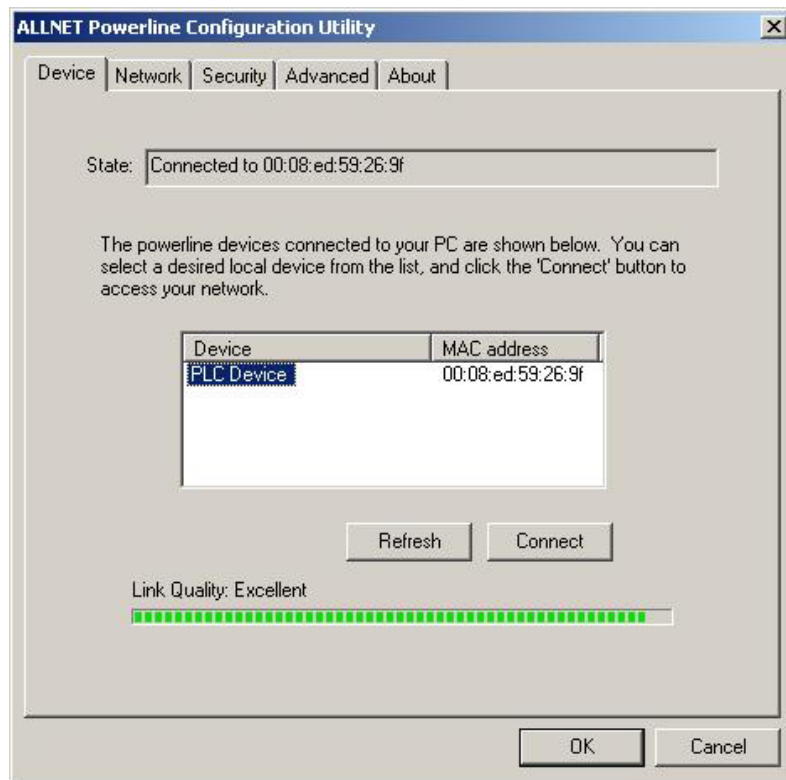


- **Adaptarea automata a vitezei in functie de calitatea canalului de transmisie**
- **Selectarea automata a frecventelor de lucru**
- **Numar maxim de dispozitive intr-o singura retea = 256**



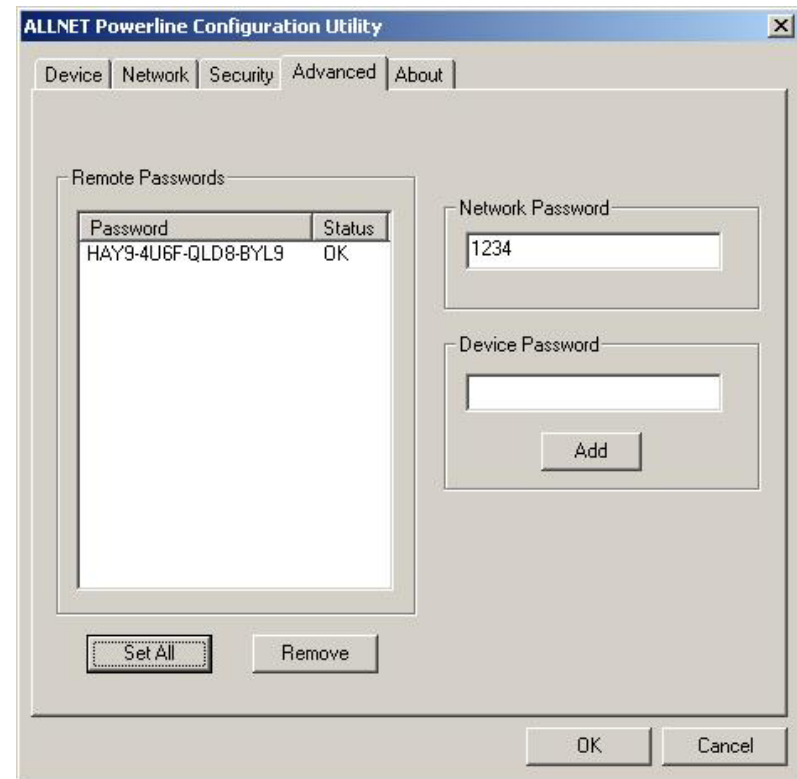
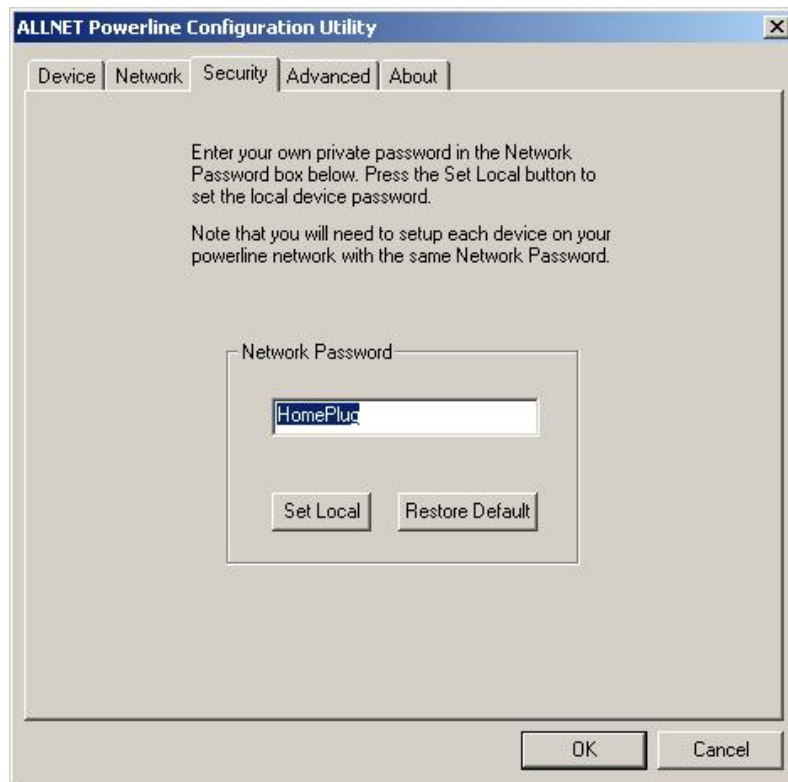
Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Configurarea dispozitivelor PLC ALLNET 1682



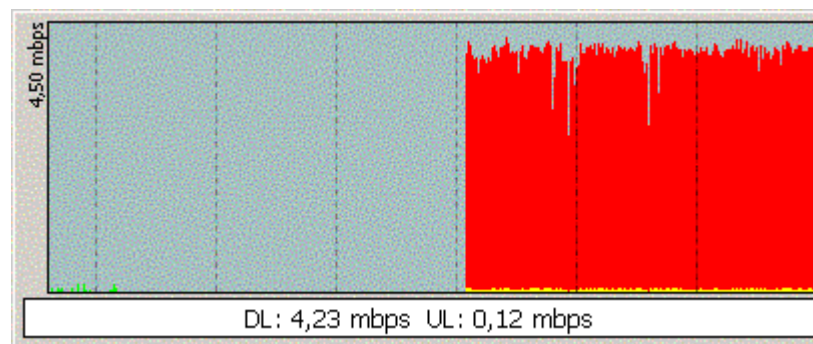
Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Configurarea dispozitivelor PLC ALLNET 1682



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

TESTE - Viteza de comunicație - 1



Distanța dintre dispozitive = 50 m

50 m

RTT_{mediu} = 6 ms

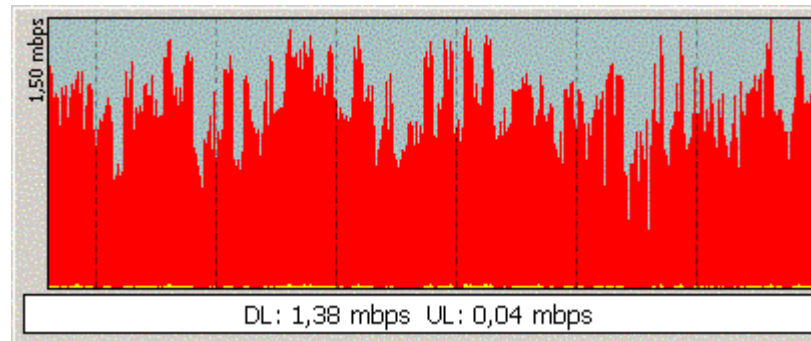
```
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time=16ms TTL=62
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time<10ms TTL=62
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time=15ms TTL=62
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time<10ms TTL=62
```

```
Ping statistics for 192.168.100.103 :
Packets: Sent = 393, Received = 392, Lost = 1 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 23ms, Average = 6ms
```



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

TESTE - Viteza de comunicație - 2



Distanța dintre dispozitive = 350 m

350 m

RTT_{mediu} = 124 ms

```
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time=126ms TTL=62
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time=18ms TTL=62
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time=156ms TTL=62
Reply from 192.168.100.103 : bytes=32 time=118ms TTL=62
```

```
Ping statistics for 192.168.100.103 :
Packets: Sent = 1567, Received = 1504, Lost = 63 (4% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 328ms, Average = 124ms
```



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Gama largă de dispozitive Powerline



PowerLine Wireless Bridge



PowerLine Bridge



PowerLine Camera



PowerLine Switch



ThreePhase PowerLine Coupler



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Posibilități de utilizare

Servicii de transmisiuni de date integrate (voce/imagini/date)

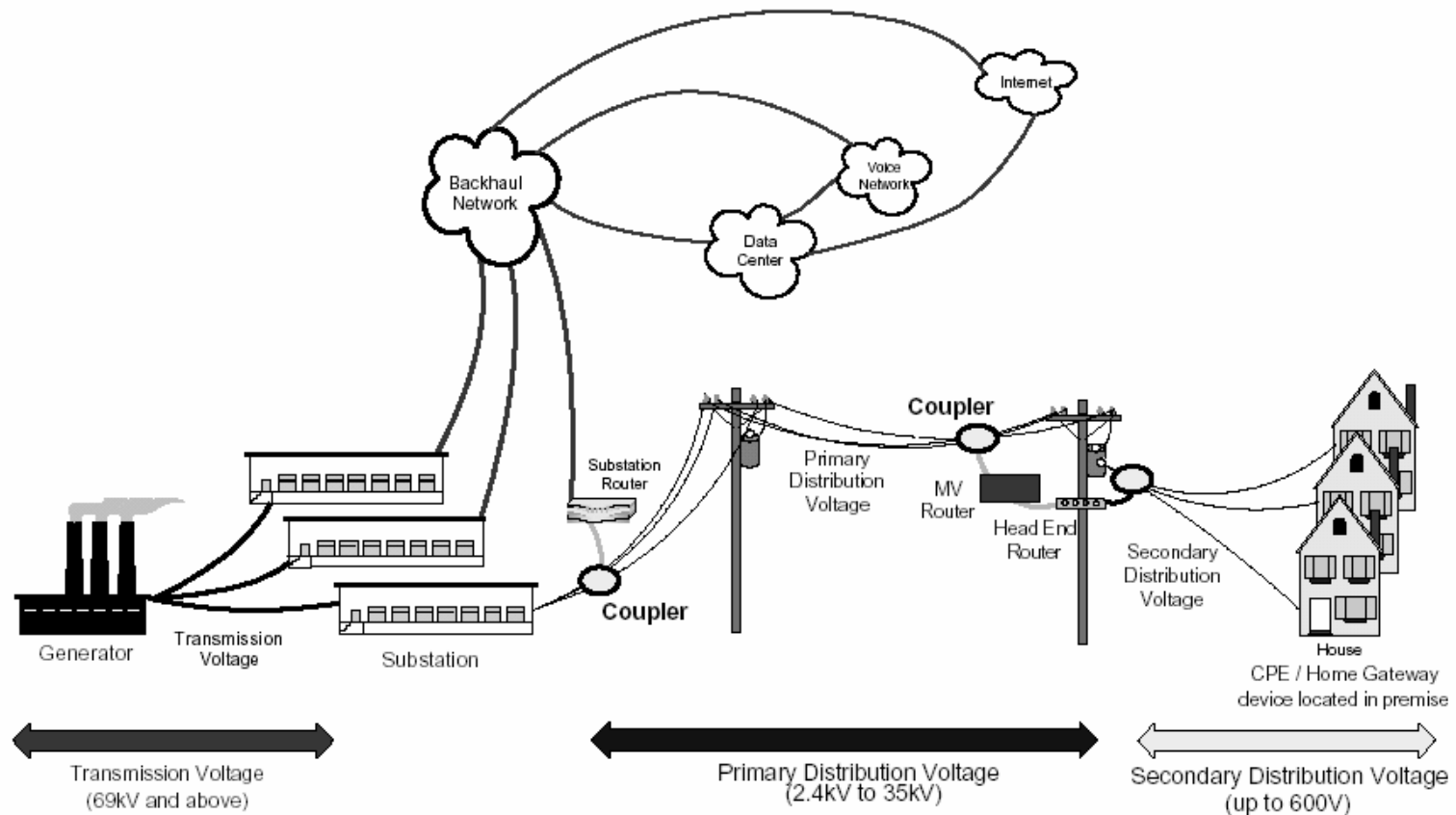
Citirea de la distanță a contoarelor de utilități:

- ✓ energie electrică
- ✓ energie termică
- ✓ gaze naturale
- ✓ apă



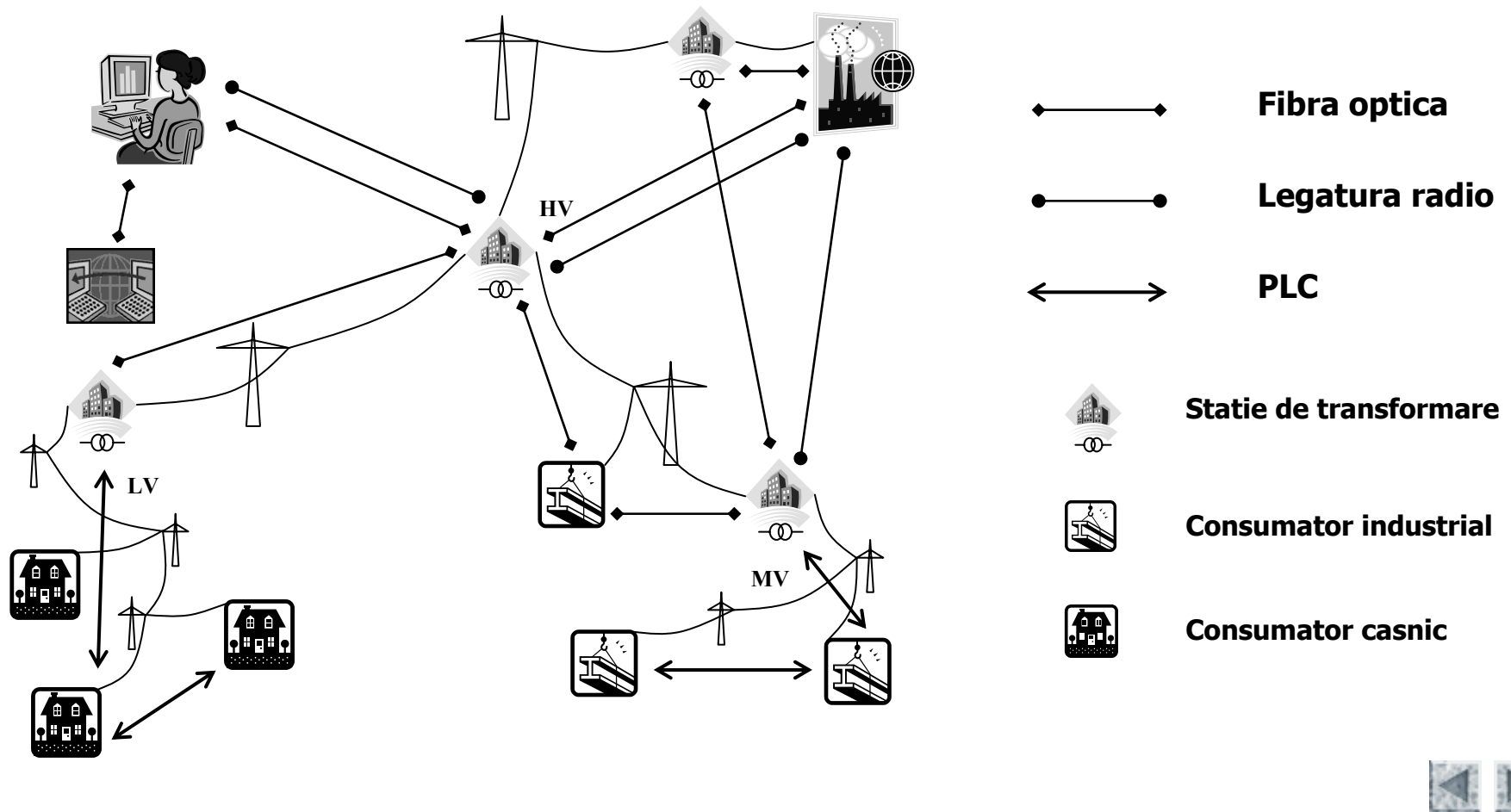
Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Servicii de date / voce / imagine - Configurația rețelei de transport



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Configurarea unui sistem de culegere și transmitere a datelor privind consumurile la utilități



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

PRO și CONTRA



1. Cost scăzut comparativ cu soluțiile cablate
2. Posibilitate de integrare la nivelul sursei de alimentare
3. Timp de instalare / reinstalare mic (locatii mobile / temporare)
4. Confort vizual



1. Zgomot suplimentar în rețea
2. Posibilă perturbare a altor echipamente (radio)
3. Performanțe scăzute în medii zgomotoase (industriale)



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

BIBLIOGRAFIE

- ☐ www.enersearch.com
- ☐ www.PLCForum.com
- ☐ www.ipcf.org
- ☐ www.homeplug.com
- ☐ www.hdl.de
- ☐ www.ambientcorp.com



Transmiterea datelor prin rețeaua electrică

Va multumesc pentru atenție !

INTREBARI ...