

Počítačové siete
Point-to-point linky a PPP

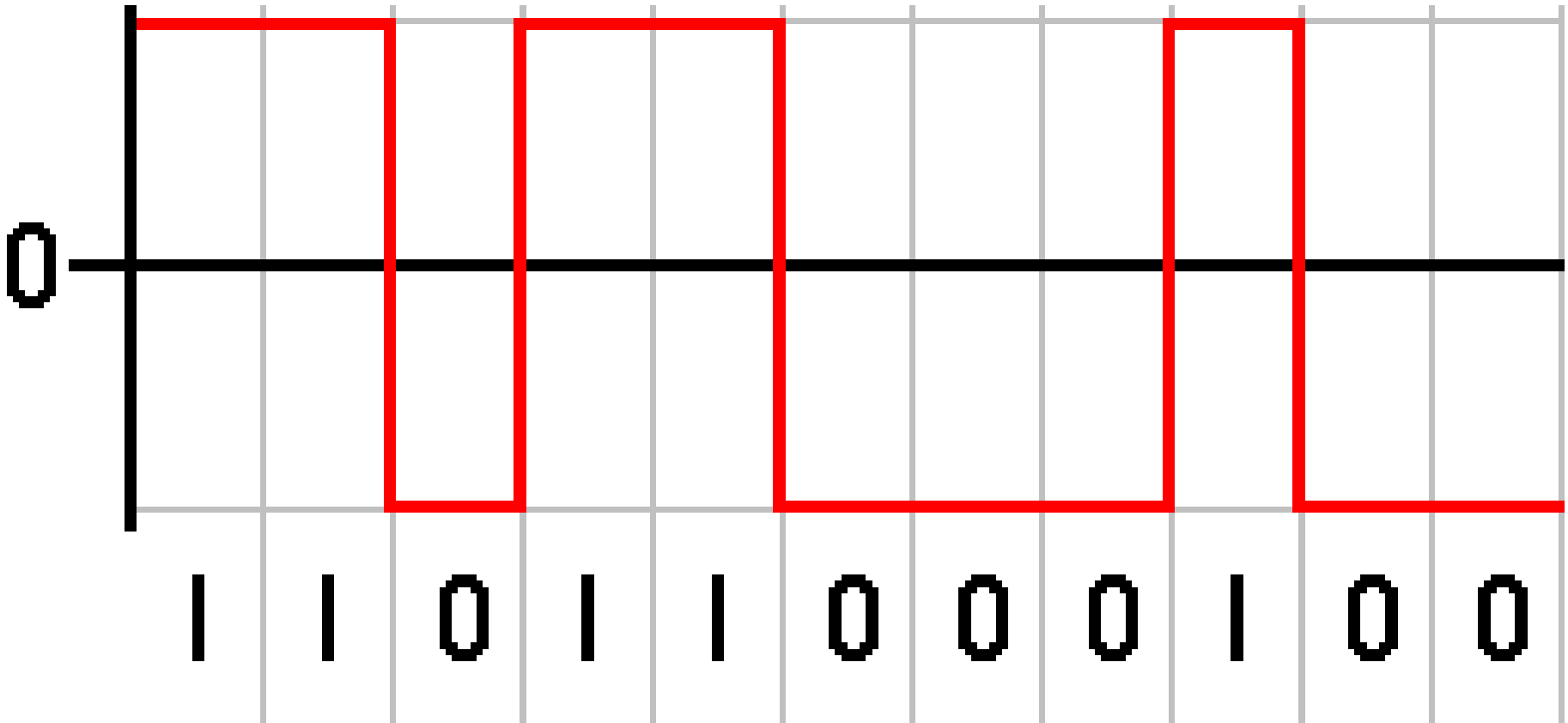
Point-to-point linky

- spájajú len 2 uzly siete
- nepotrebujú riadenie prístupu k médiu
 - za predpokladu full-duplex alebo simplex liniek
 - v prípade half-duplex by to potrebné bolo
- chceme zabezpečiť prenos rámcov rozumnej veľkosti
 - aby boli použiteľné pre sieťovú vrstvu

Typy liniek

- bitovo-orientovaná synchrónna linka
 - prenos je riadený hodinami – v každom takte sa prenesie 1 bit
 - prenáša prúd bitov
 - nerieši napr. hranice byte-ov (oktetov)
 - je potrebná synchronizácia hodín vysielača a prijímača
 - samostatná linka pre hodinový signál
 - vhodné kódovanie a extrakcia hodinového signálu z dát
 - používateľ musí vedieť rozpoznať hranice rámca z prúdu bitov

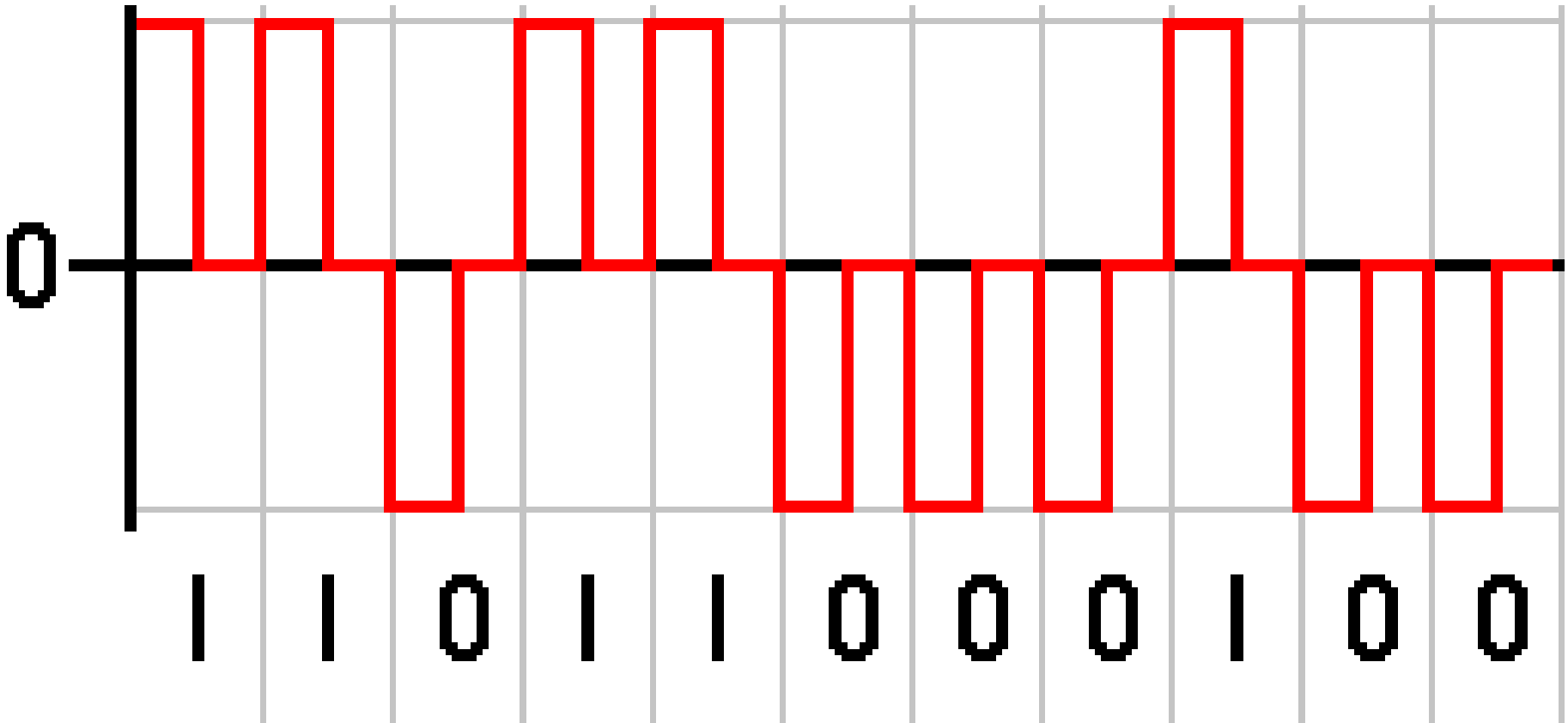
Non-Return-to-Zero



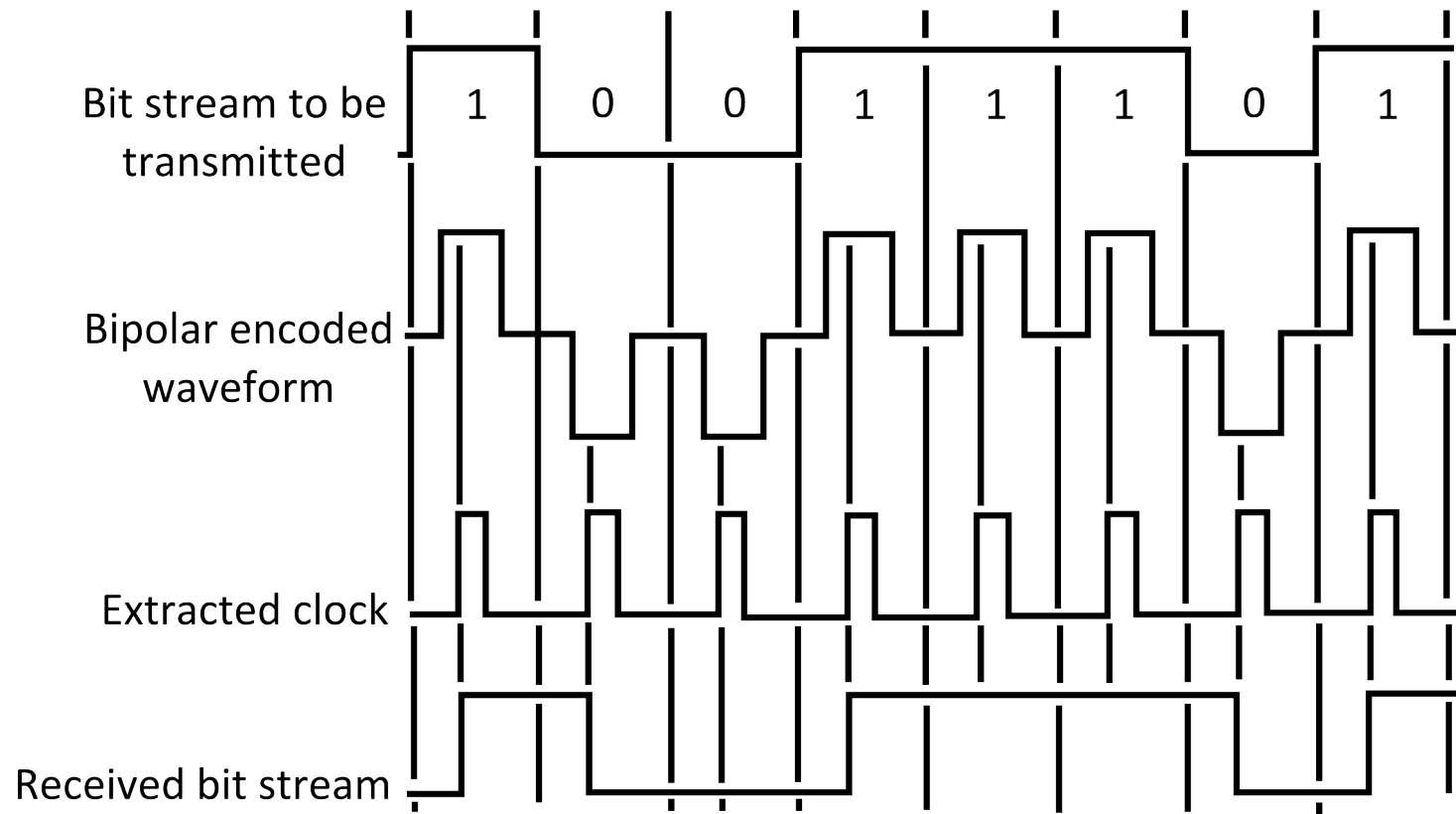
Problém synchronizácie hodín

- potrebujeme merať úroveň v správny čas
- nechceme samostatnú linku s hodinovými pulzmi
- môžeme poznať frekvenciu hodín
- potrebujeme synchronizovať posun
 - vieme detekovať hrany signálu
 - problém je, keď je hrán (prechodov) málo
 - napr. dlhá postupnosť 1 alebo 0

Return-to-Zero

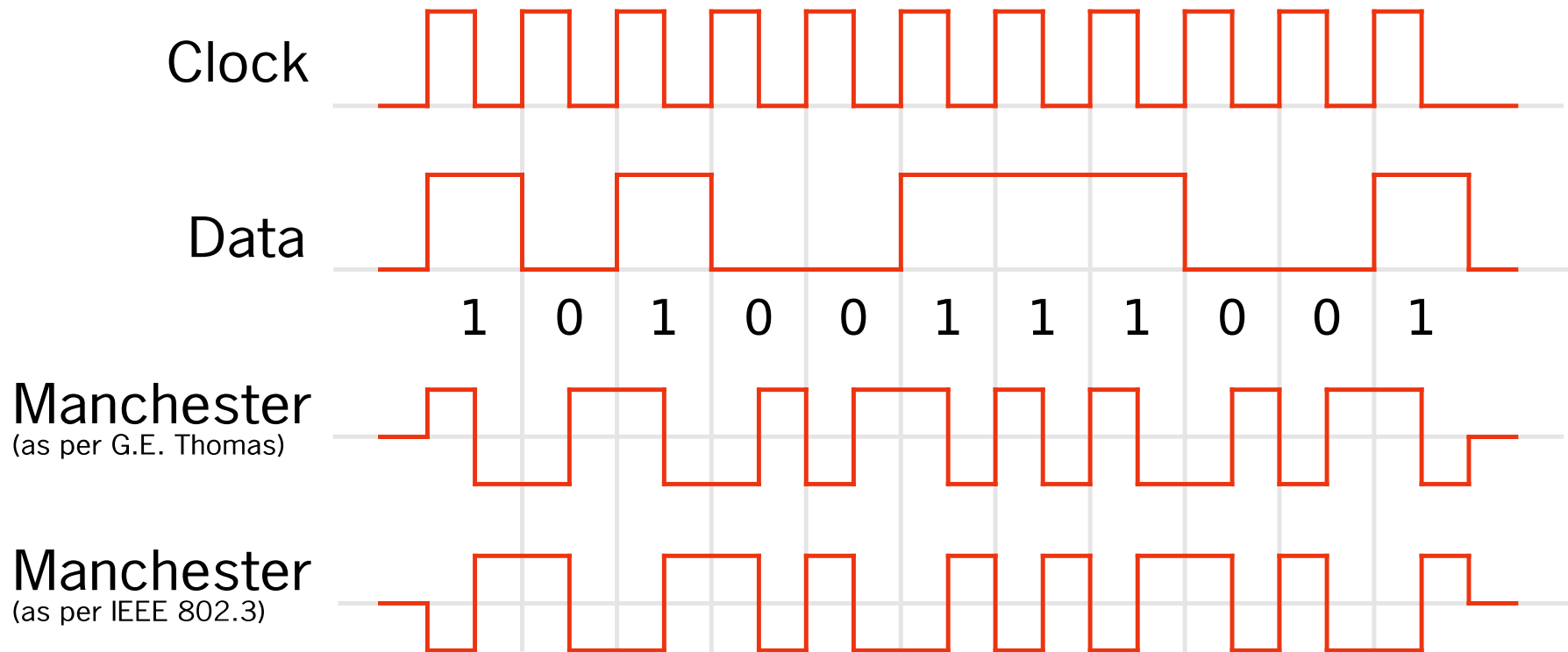


Return-to-Zero

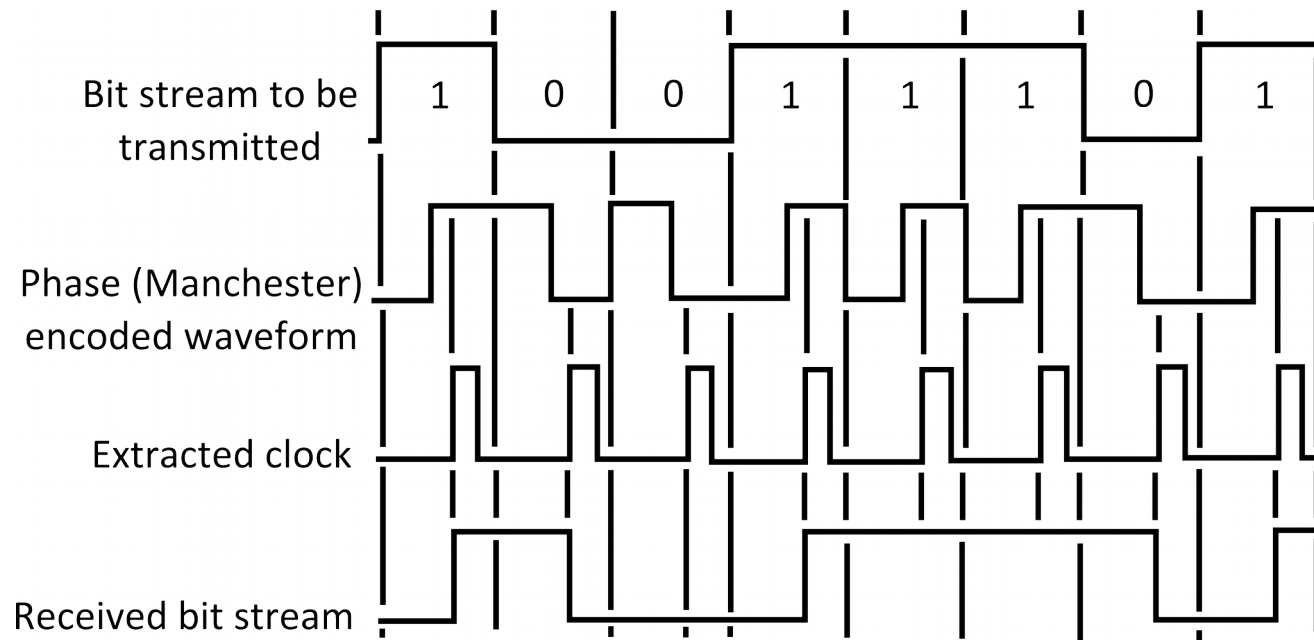


(a)

Manchester



Manchester



(b)

Fig. 2.12 Clock encoding methods: (a) bipolar encoding;
(b) phase (Manchester) encoding

Non-Return-to-Zero-Inverted

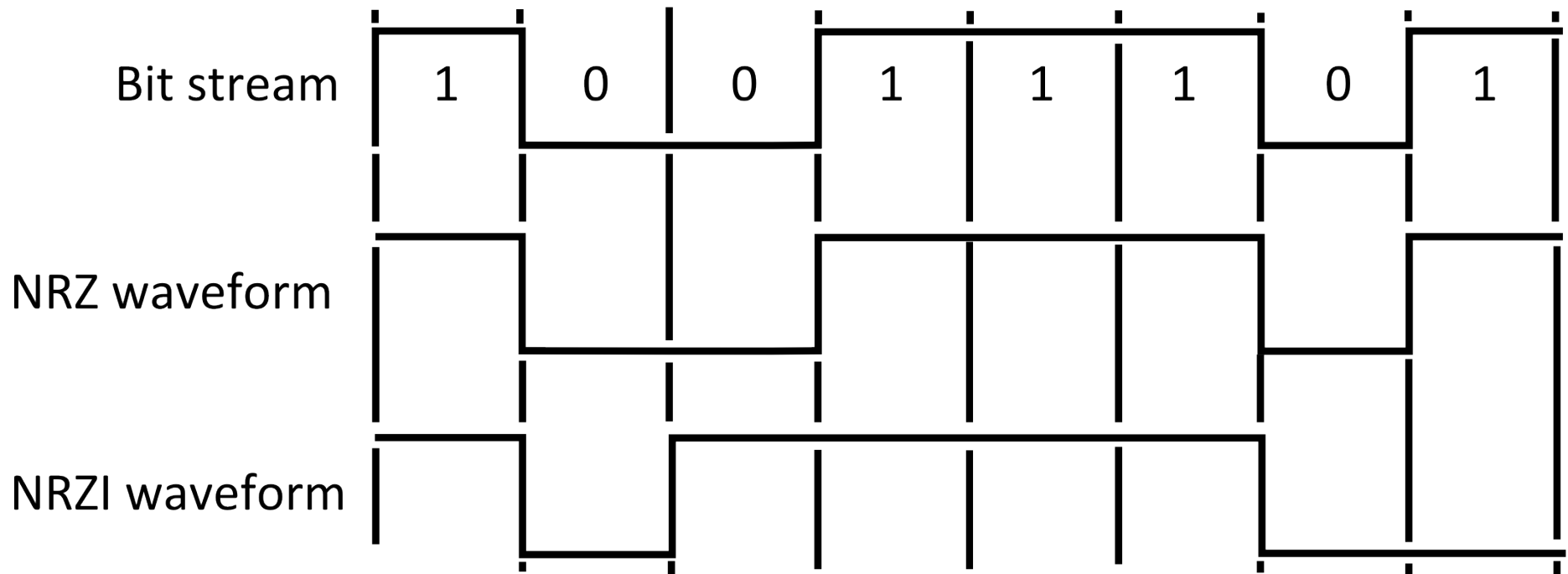
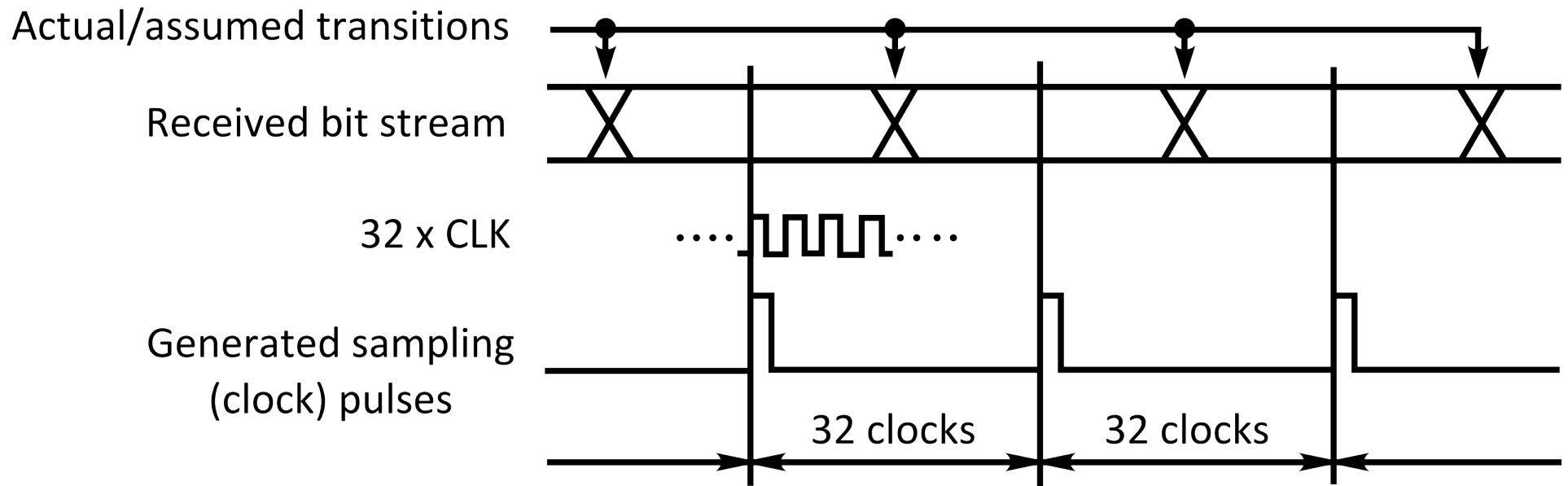


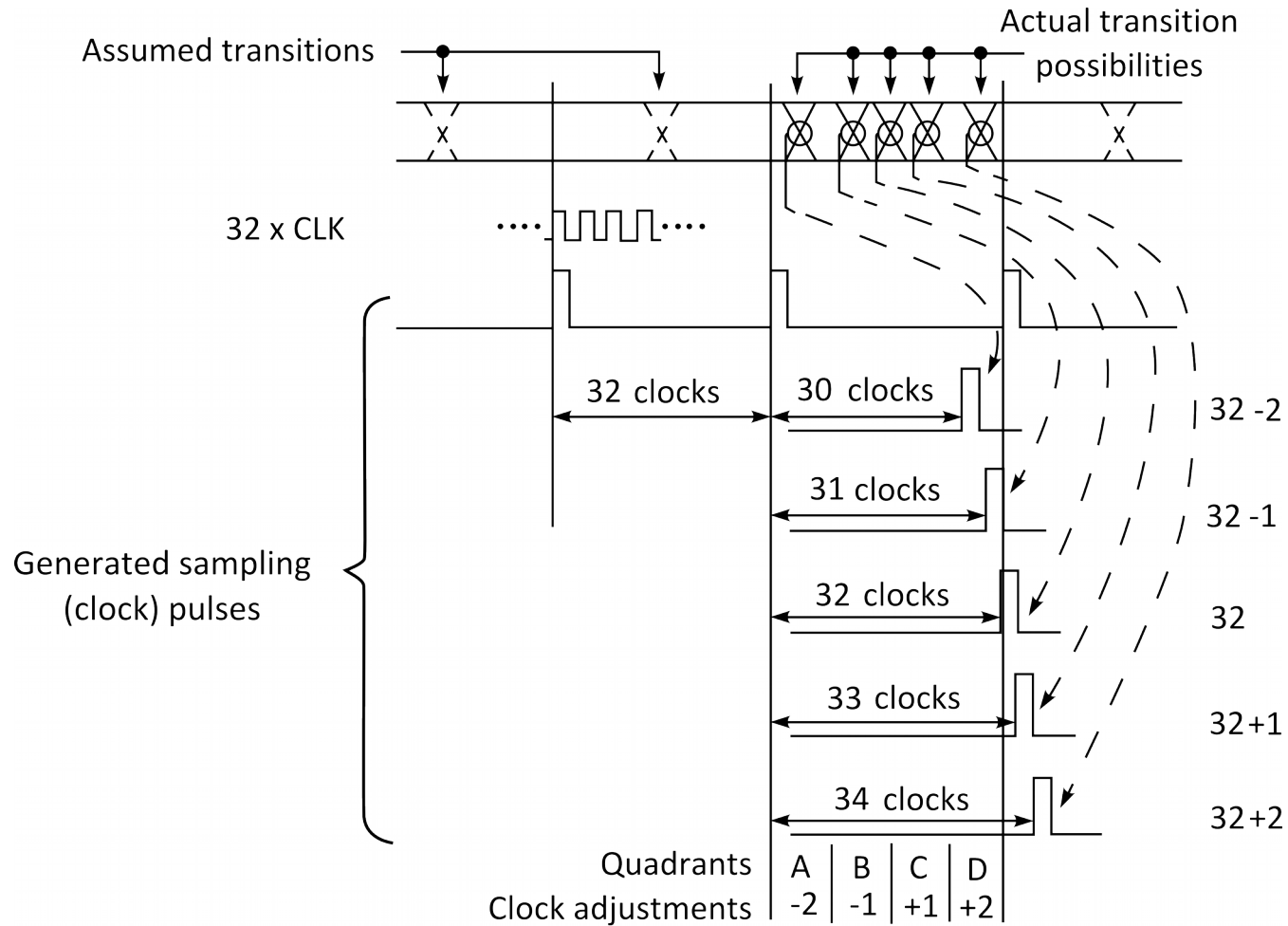
Fig. 2.13 NRZI encoding

Synchronizácia hodín



(a)

Synchronizácia hodín



(b)

Fig. 2.14 DPLL operation: (a) in phase; (b) clock adjustment rules

Typy liniek

- byte-ovo(oktetovo)-synchronná linka
 - prenos riadený hodinami
 - zabezpečuje synchronizáciu až na úroveň oktetov
 - transparentne rieši hranice oktetov
 - používateľ musí vedieť rozpoznať hranice rámca z prúdu oktetov

Typy liniek

- asynchrónna linka
 - začiatok prenosu oktetu môže byť kedykoľvek
 - jednotlivé bity oktetu sú prenášané pravidelne
 - začiatok sa rozpoznáva pomocou start bitu
 - hodiny prijímača sa synchronizujú samostatne pre každý oktet
 - medzi oktetmi môže byť rôzne dlhá prestávka
 - start bit (0), dáta, stop bit (1)
 - prestávka – „predĺženie stop bitu“
 - príklad: sériový port RS-232C
 - používateľ musí vedieť rozpoznať hranice rámca z prúdu oktetov

Asynchrónna linka

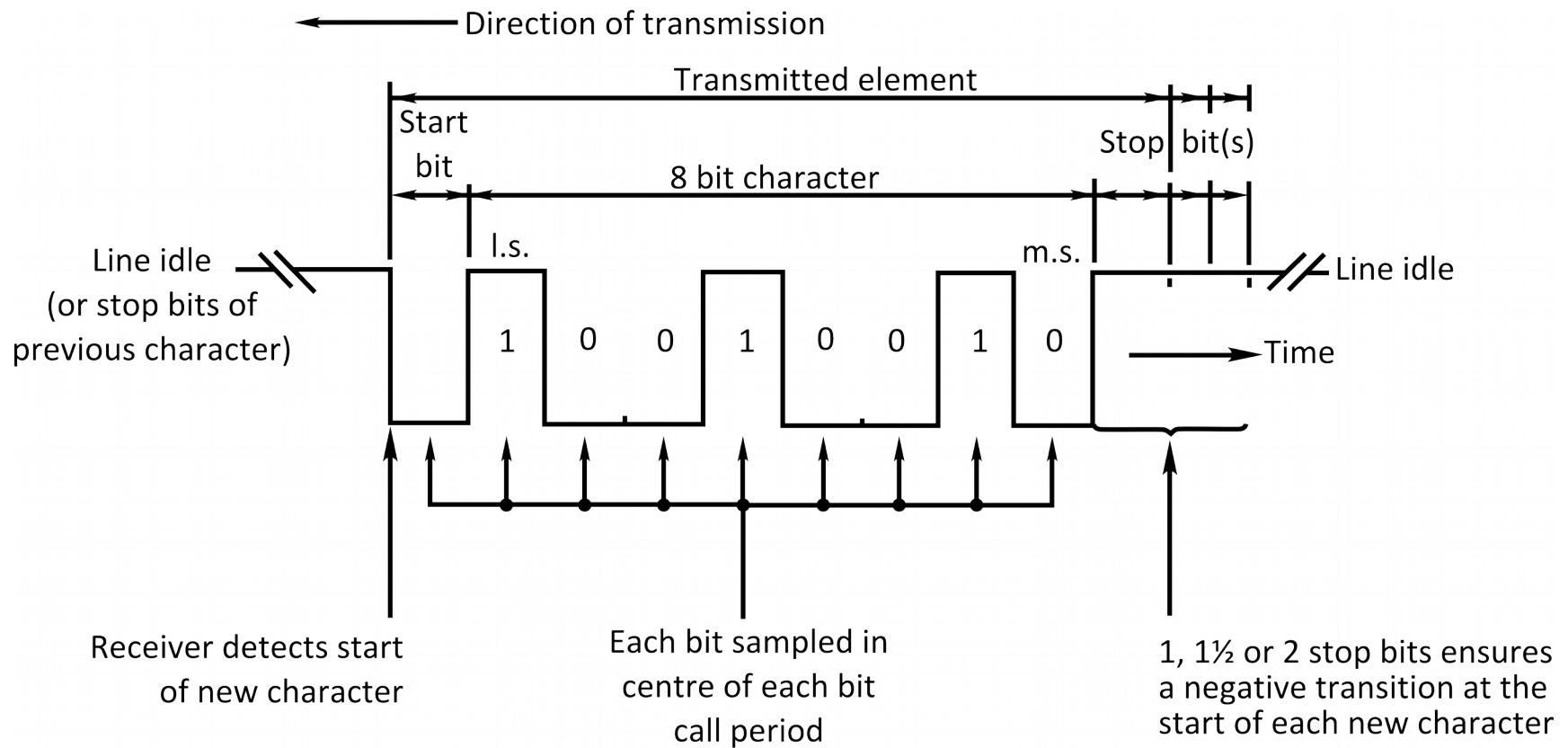


Fig. 2.2 Asynchronous transmission

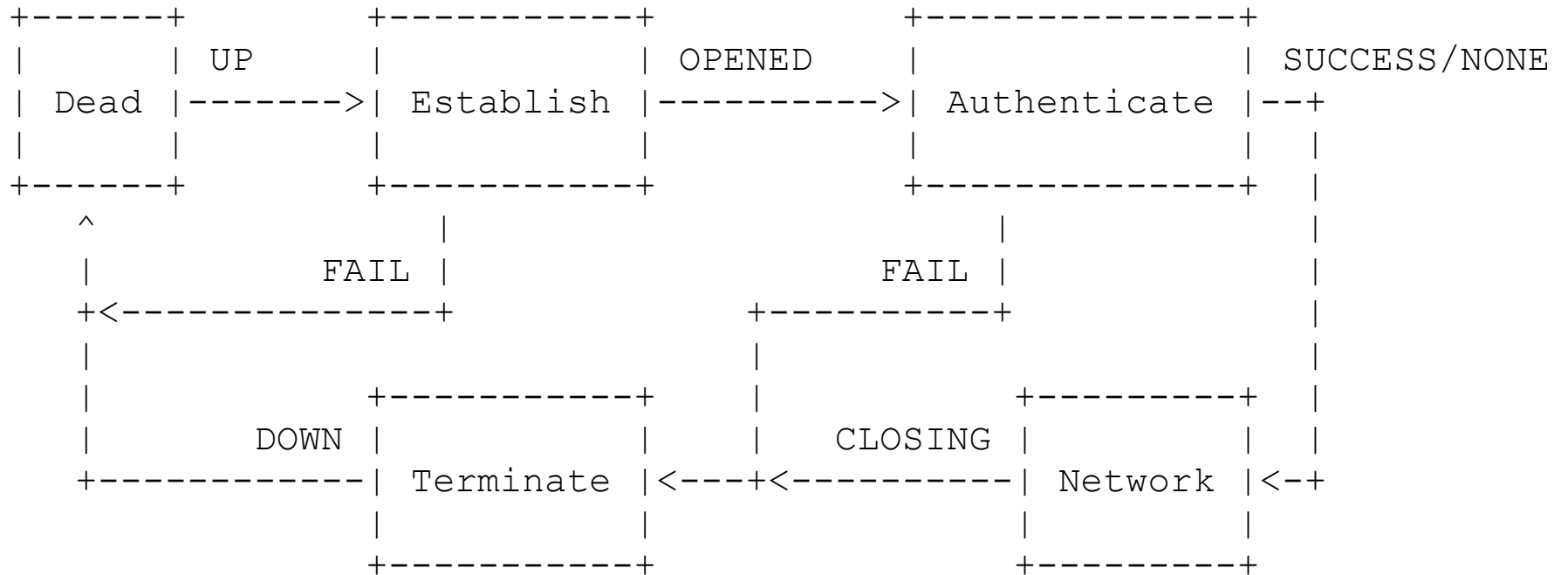
PPP

- Point to Point Protocol
- protokol linkovej vrstvy
 - fyzická vrstva musí umožniť prenos byte-ov alebo bitov
 - napr. sériová linka, modem, ...
- použitie
 - vytáčané spojenia
 - GPRS/EDGE/UMTS
 - PPPoE / PPPoA cez DSL

PPP – vlastnosti

- umožňuje prenos rôznych sieťových protokolov
- vlastný protokol na konfiguráciu vlastností linky (LCP)
- protokoly na konfiguráciu sieťovej vrstvy (NCP) pre rôzne sieťové protokoly
- konfigurovateľnosť a rozširovateľnosť so zachovaním kompatibility
- použiteľnosť cez množstvo rôznych fyzických liniek
 - asynchrónne linky, byte-ovo synchrónne linky, bitovo-orientované synchrónne linky
- voliteľná autentifikácia
 - PAP, CHAP

PPP



PPP rámeč

- protokol (1 – 2 B)
- dáta
- padding

HDLC

- HDLC (High-level Data Link Control)
 - protokol pôvodne určený pre použitie s bitovo-orientovanými synchrónnymi linkami
 - PPP používa rovnaký formát rámca aj na oktetovo-orientovaných linkách
- HDLC rámec
 - flag (0x7e) – slúži na označenie začiatku a konca rámca
 - adresa (0xff) – 0xff = všetky stanice
 - riadiaci byte (0x03)
 - dáta
 - FCS (16/32 bit CRC) – zahŕňa všetko od adresy po koniec dát
 - flag

PPP v HDLC

- flag (0x7e)
- adresa (0xff)
- riadiaci byte (0x03)
- protokol (1 – 2 B)
- dáta
- padding
- FCS (16/32 bit CRC)
- flag

PPP – určovanie hranice rámca

- každý rámec začína a končí byte-om 0x7e
- byte-stuffing (pre byte-ovo orientované linky)
 - nepovolený byte x sa nahradí 0x7d,(x xor 0x20)
 - nepovolené: 0x7e, 0x7d a konfigurovateľné
 - často hodnoty 00-0x1f
 - pri prijíme sa zahadzujú
- bit-stuffing (pre bitovo orientované linky)
 - po 11111 sa vždy vloží 0

PPP – protokoly

- riadiace
 - LCP (0xc021)
 - konfigurácia parametrov
 - PAP (0xc023)
 - CHAP (0xc223)
- konfigurácia sieťovej vrstvy (NCP)
 - IPCP (0x8021) pre TCP/IP
- dáta
 - IP (0x0021) - prenos IP paketov

PPP – protokoly

- číslo protokolu sa „by default“ posiela ako 2B
- pomocou LCP sa môže dohodnúť kompresia
 - potom sa posiela 1B alebo 2B
 - ako sa zistí, či je číslo protokolu 1 alebo 2B?
 - číslo je uložené v poradí MSB, LSB
 - spodný bit LSB musí byť 1
 - všetky čísla protokolov musia byť nepárne
 - spodný bit MSB musí byť 0

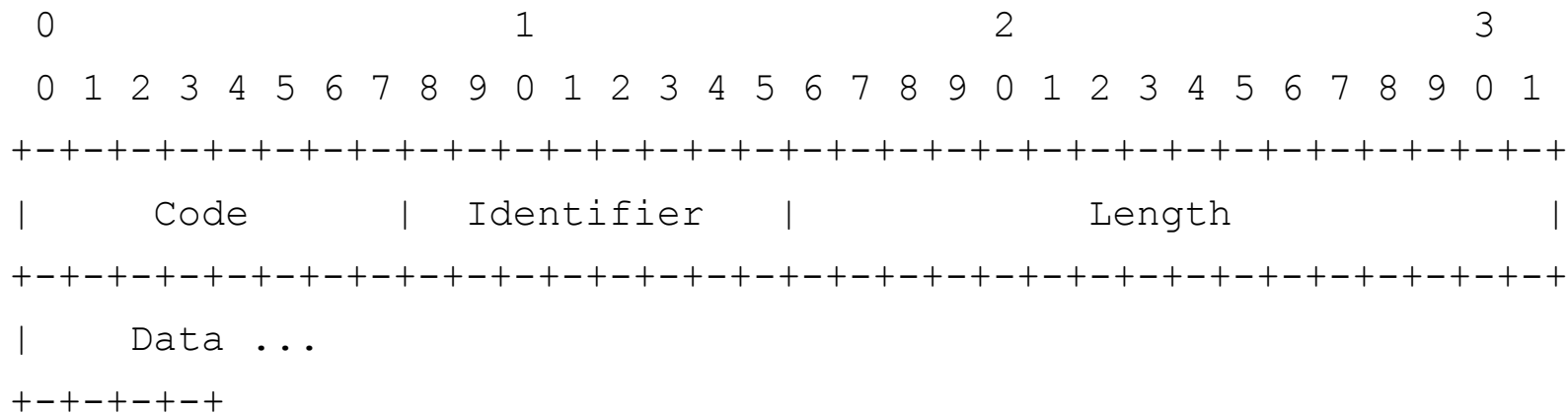
PPP – Link Config. Protocol (LCP)

- konfiguračné pakety smer kód
 - Configure-Request I->R 1
 - Configure-Ack R->I 2
 - Configure-Nak R->I 3
 - Configure-Reject R->I 4
- ukončovacie pakety
 - Terminate-Request I->R 5
 - Terminate-Ack R->I 6

PPP – LCP

- pakety pre manažment linky
 - Code-Reject R->I 7
 - Protocol-Reject R->I 8
 - Echo-Request I->R 9
 - Echo-Reply R->I 10
 - Discard-Request I->R 11

PPP – LCP

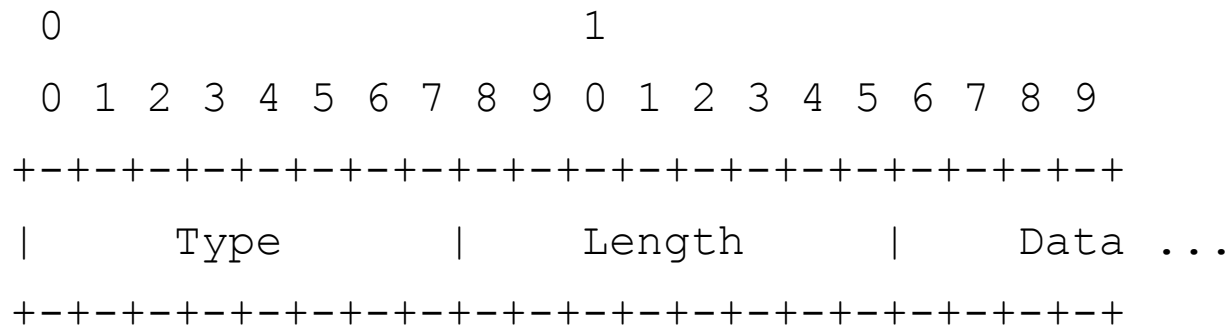


- code – kód LCP paketu
- identifier – slúži na párovanie požiadavky a odpovede
- length – dĺžka LCP paketu (od kódu)
- dáta – 0 alebo viac byte-ov parametrov

PPP – LCP

- **Configure-Request**
 - v dátach má uvedené voľby, ktoré iniciátor chce dohodnúť
- **Configure-Ack**
 - vyjadrenie akceptácie všetkých navrhnutých volieb z príslušného Configure-Request
- **Configure-Nak**
 - odmietnutie niektorých navrhnutých hodnôt a poslanie akceptovateľných hodnôt
- **Configure-Reject**
 - odmietnutie neznámych alebo nekonfigurovateľných volieb

PPP – LCP voľby

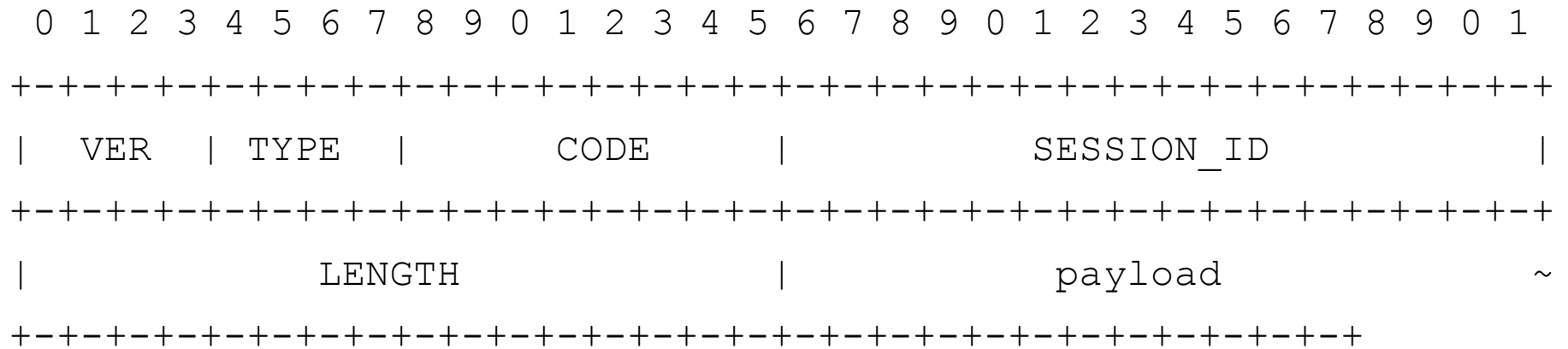


typ	názov	dĺžka	popis
1	Max. Receive Unit	4	max. veľkosť informačnej časti rámca
3	Auth. Protocol	4+	požiadavka na autentifikáciu daným protokolom
4	Quality Protocol	4+	požiadavka na použitie protokolu na meranie kvality
5	Magic Number	6	slúži na detekciu loopback-u
7	Protocol Field Compr.	2	povolenie 1B protokolu
8	Addr.&Ctrl.FieldCompr.	2	povolenie vynechania adresy a riadiaceho B
2	Async. Ctrl. Ch. Map	6	32 bitový vektor problémových znakov na linke

PPP over Ethernet (PPPoE)

- slúži na vytvorenie virtuálnych liniek cez Ethernet, nad ktorými beží PPP
 - používa sa napr. v DSL
 - využíva sa napr. možnosť autentifikácie
- 2 fázy
 - discovery
 - vyhľadanie poskytovateľa, vytvorenie session
 - session
 - prenos PPP rámcov cez virtuálnu PtoP linku

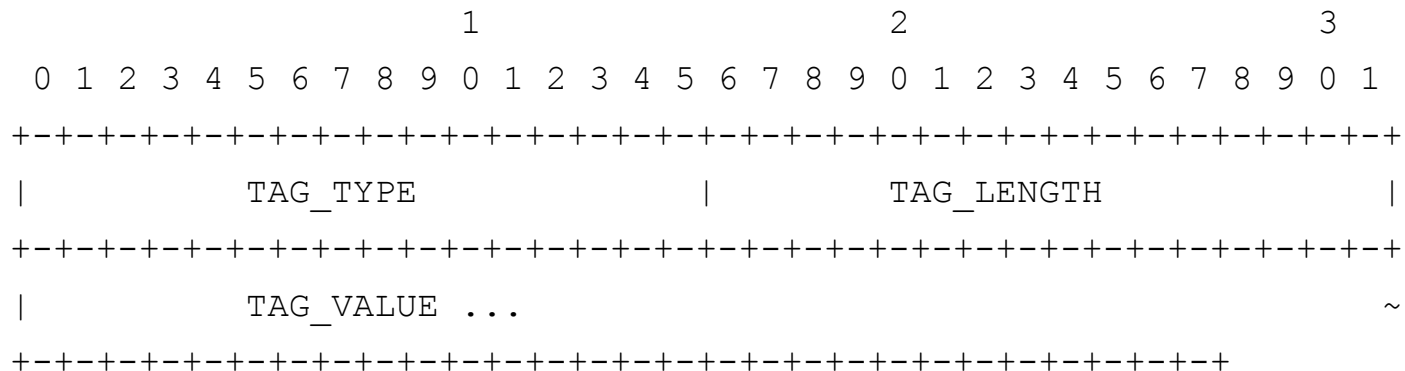
PPPoE



- ver = 1, type = 1
- code = typ PPPoE paketu
- session_id = identifikátor virtuálnej linky alebo 0
- length = dĺžka poľa payload
- payload = dáta

PPPoE Discovery

- typ protokolu v Ethernet hlavičke 0x8863
- niekoľko typov paketov
 - určených položkou code
- dáta tvorí postupnosť tagov:



PPPoE Discovery

- PPPoE Active Discovery Initiation (PADI)
 - code=0x9, broadcast, meno požadovanej služby
- PPPoE Active Discovery Offer (PADO)
 - code=0x7, unicast, meno AP, mená služieb
- PPPoE Active Discovery Request (PADR)
 - code=0x19, unicast, meno požadovanej služby
- PPPoE Active Discovery Session-confirmation (PADS)
 - code=0x65, unicast, meno služby, session_id
- PPPoE Active Discovery Terminate (PADT)
 - code=0xa7, unicast, session_id

PPPoE Session

- unicast, typ protokolu 0x8864, code=0, session_id nastavené
- dáta obsahujú PPP rámec
- LCP, NCP, transportné protokoly

PPPoE Discovery Tags

- 0x0101 Service-Name
 - UTF-8 reťazec obsahujúci meno služby, prázdny pre „ľubovoľnú“
- 0x0102 AC-Name
 - UTF-8 reťazec identifikujúci AP
- 0x0103 Host-Uniq
 - ľubovoľné dáta slúžiace na párovanie požiadavky a odpovede, AP musí skopírovať do odpovede
- 0x0104 AC-Cookie
 - v PADO, klient musí zopakovať v PADR, ochrana proti DoS
- 0x0201 Service-Name-Error
- 0x0202 AC-System-Error