

LIDARy

- Fyzikální princip
- Použití
- Výhody a nevýhody

CAN-BUS

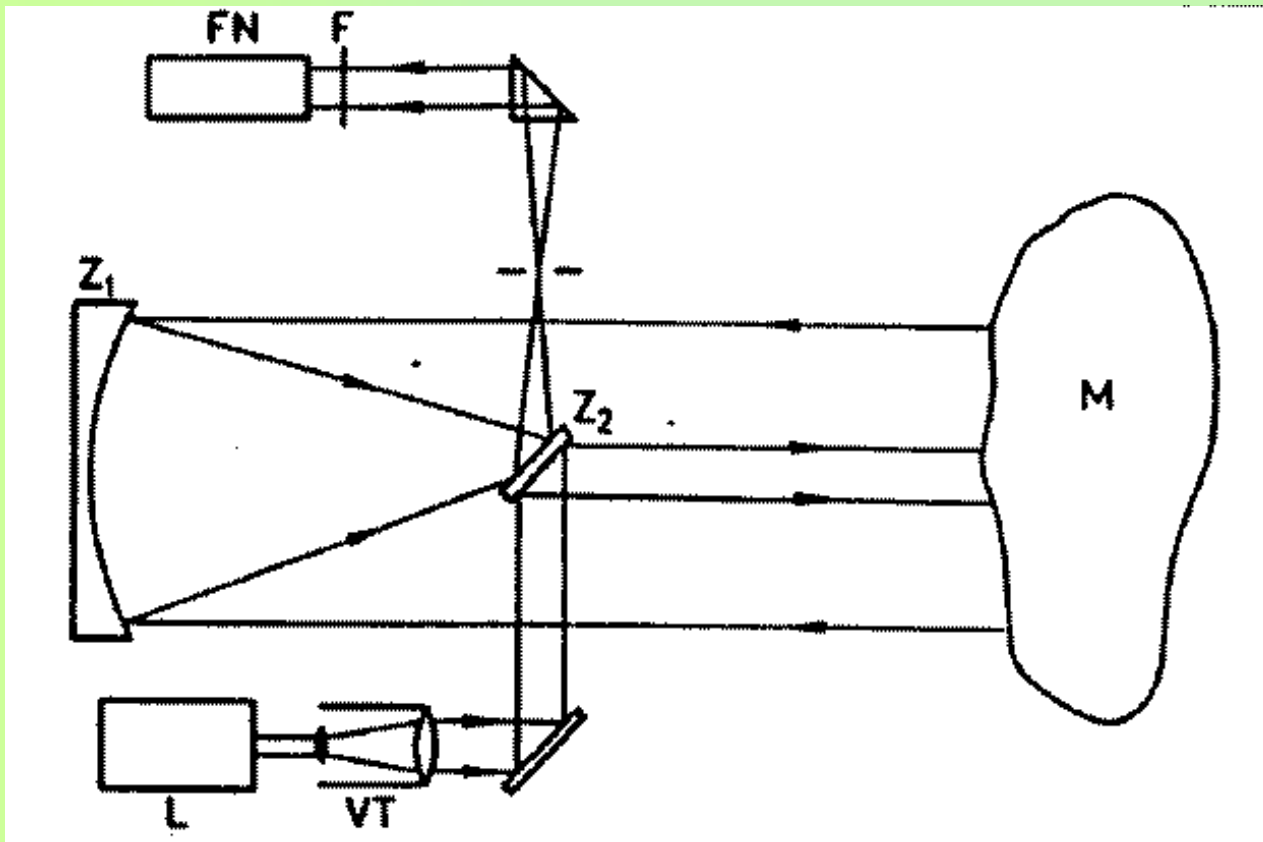
- Co to je..., použití
- Historie
- Princip činnosti
- Princip komunikace
- Typy zpráv
- Detekce chyb
- CAN protokoly
- Standardizace ISO
- CAN controller

LIDARy – Princip Činnosti (1)

- Light detecting and ranging -> LIDAR.
- Využívá odrazu laserového paprsku v infračervené části spektra.
- Paprsek se odráží od cíle a je zachycen optikou přístroje.
- Následně je vyhodnocena vzdálenost cíle (dle zpoždění přijatého paprsku) a rychlost cíle stejně jako u klasického radaru.
- Díky velice úzkému paprsku LIDAR velice dobře rozlišuje objekty v těsné blízkosti za sebou.

LIDARy – Princip Činnosti (2)

- Principiální schéma lidaru s koaxiálním vysílačem a přijímačem.



L – laser
VT – vysílací
teleskop
Z1, Z2 - zrcadla
Newtonova
teleskopu
M – minotorovaná
oblast
F – filtr
FN - fotonásobič

LIDARy - Použití

- Měření rychlosti policií ČR.
- Přímé měření vzdálenosti objektů
- V meteorologii
(měření spodní hranice oblačnosti a profilu mraků, turbulence atmosféry).
- V ekologii - využívá se i rozptylu paprsku v ovzduší
(monitorování rozložení a profilu výskytu různých látek v ovzduší).

Měření Rychlosti LIDARy

- Operátor musí nejprve zaměřit vybraný automobil pomocí optického hledáčku.
- Stiskem spouště je zařízení uvedeno v činnost a během půl až jedné vteřiny je projíždějícímu vozidlu změřena rychlost.
- V případě, že měřené vozidlo překročilo nejvyšší povolenou rychlost, vydá řídicí počítač pokyn digitálnímu fotoaparátu, který okamžitě pořídí fotografii.
- V záhlaví snímku jsou uvedeny údaje o měřeném objektu - rychlost, datum a čas.
- Digitální fotografie jsou velmi kvalitní i při značné měřící vzdálenosti a je na nich dobře čitelná nejen registrační značka vozidla, ale i obličej řidiče.
- Měření lze provádět až na vzdálenost 1,5km, reálně se ovšem provádí na 200-350m.



Prolaser III

LIDARY - Výhody

- Přenosný (lze měnit stanoviště hlídky, případně se hlídka může skrývat).
- Velice rychlý, operativní.
- Přesný (lze měřit jednotlivá vozidla i při hustém provozu).
- Pracuje bez vlivu vnějších podmínek (den-noc).
- Neodhalitelný tzv. antiradary.
- Daleký dosah.

LIDARy - Nevýhody

- Při nepříznivých klimatických podmínkách může mírně zkreslovat (díky rozptylu částic na kapkách deště nebo v mlze).
- Měřený objekt musí být nejprve zaměřen (nemůže měřit celou zónu).
- Vyšší cena.

CAN-BUS

- CAN = Controller Area Network (Bosch).
- Sériová datová sběrnice.
- Vždy dvou vodičový obvod (stíněný-nestíněný, symetrický-nesymetrický).
- CAN je sběrnice datové sítě, která vede veškerá data v zařízení (vozidle) k vyhodnocení -> umožňuje centrální diagnostiku a přímou konfiguraci systému.
- Elektrické parametry fyzického přenosu jsou specifikované normou ISO 11898.
- CAN protokol odpovídá datovému přenosu referenčního modelu ISO/OSI. CAN definuje pouze fyzickou a linkovou vrstvu.
- Síťový protokol detekuje a opravuje chyby vzniklé vlivem okolních elektromagnetických polí.
- Další protokoly – A-BUS (Wolkswagen), VAN (Peugeot).
- Maximální rychlost sběrnice je 1Mbit/s při délce 40m.

CAN - Použití

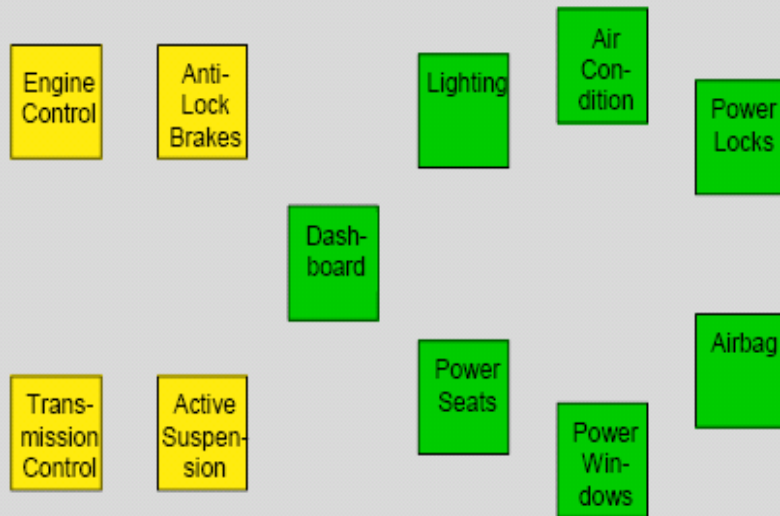
- Původně určeno pro motorová vozidla (v autech je více CAN sběrnic – interiéru, motoru,...).
- Vlaky a kolejová vozidla, dopravní technika.
- Pračky, myčky,...
- Tiskárny, plottery,...
- Automatické výrobní stroje.
- Lze použít téměř v jakýchkoli (digitálních) zařízeních, kde je třeba sbírat větší množství dat.

CAN - Historie

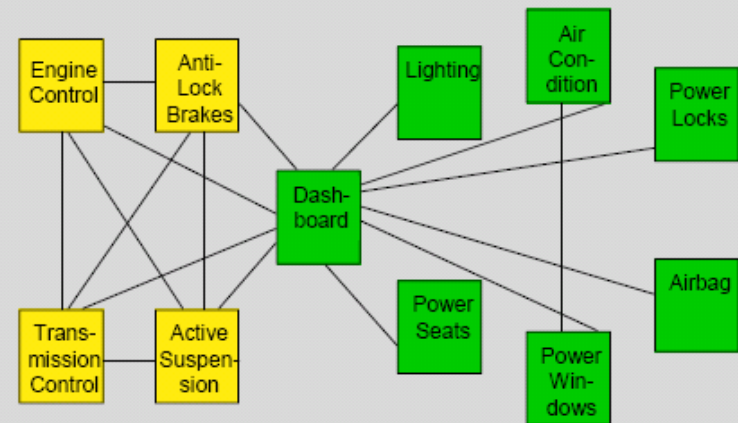
- **1983** – Firma Bosch zahájila projekt vývoje komunikační sítě pro motorová vozidla.
- **1986** – Vydáno oficiální informace k CAN protokolu.
- **1987** – Firmy Philips Semiconductors a Intel uvedly první obvody pro CAN.
- **1991** – Firma Bosch vydala CAN specifikaci 2.0.
- **1991** – High-level protokol CAN Kingdom od firmy Kvaser.
- **1992** – Ustanoveno sdružení výrobců a uživatelů CANu CiA (CAN in Automation).
- **1992** – CiA zveřejňuje specifikaci protokolu CAL (CAN Application Layer).
- **1992** – Firma Mercedes-Benz uvádí první automobil se sběrníci CAN.
- **1994** – První mezinárodní CAN konference (iCC) organizovaná sdružením CiA.
- **1994** – Firma Allen-Bradley uvádí high-level protokol DeviceNet.
- **1995** – Vydán dodatek ISO 11898: Extended Frame Format.
- **1995** – Sdružení CiA publikuje specifikaci protokolu CANopen.
- **2000** – Vývoj time-triggered (časově-spouštěného) komunikačního protokolu pro CAN (TTCAN).

CAN – Princip Činnosti

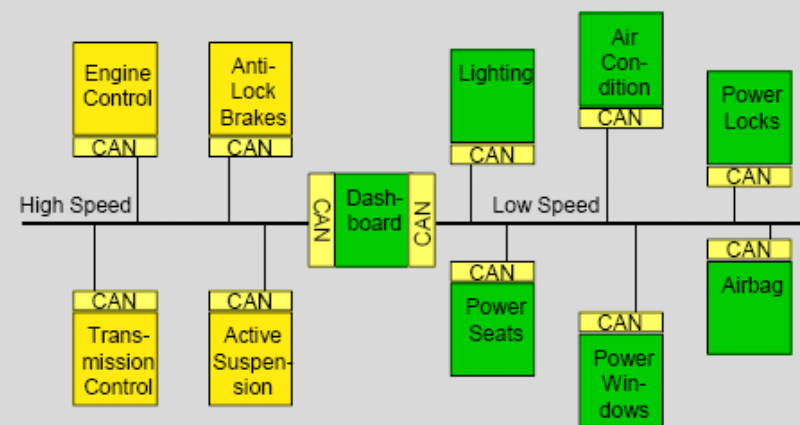
How it all began...



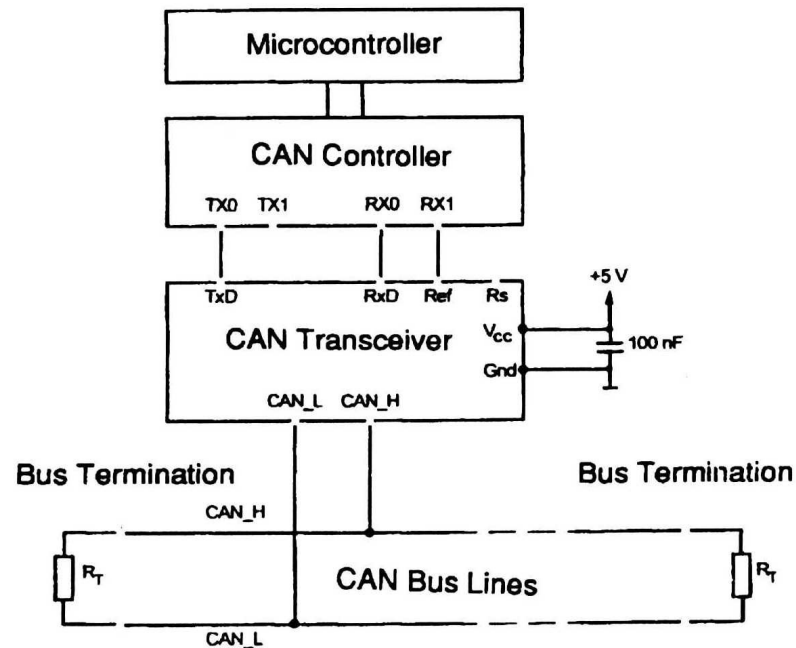
How it all began... (cont.)



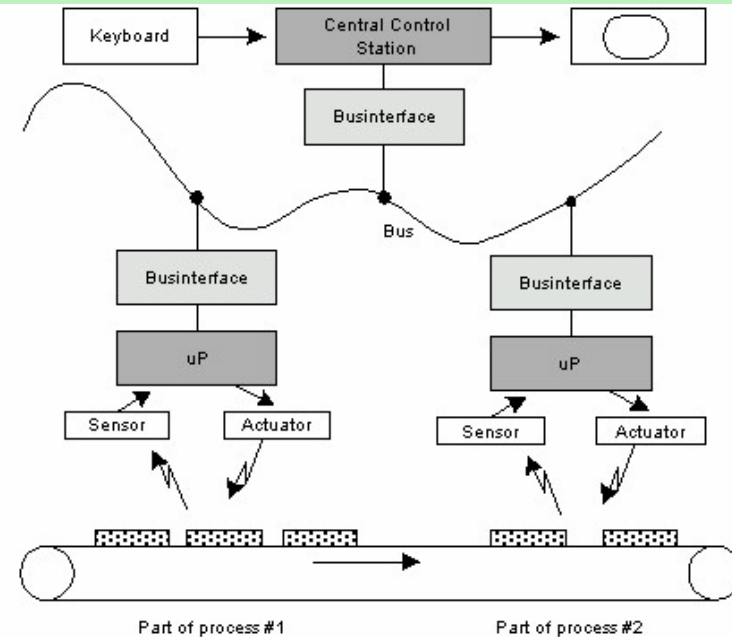
How it all began... (cont.)



CAN - Princip Činnosti



mikročip - řadič CAN - budič CAN



CAN - Komunikace

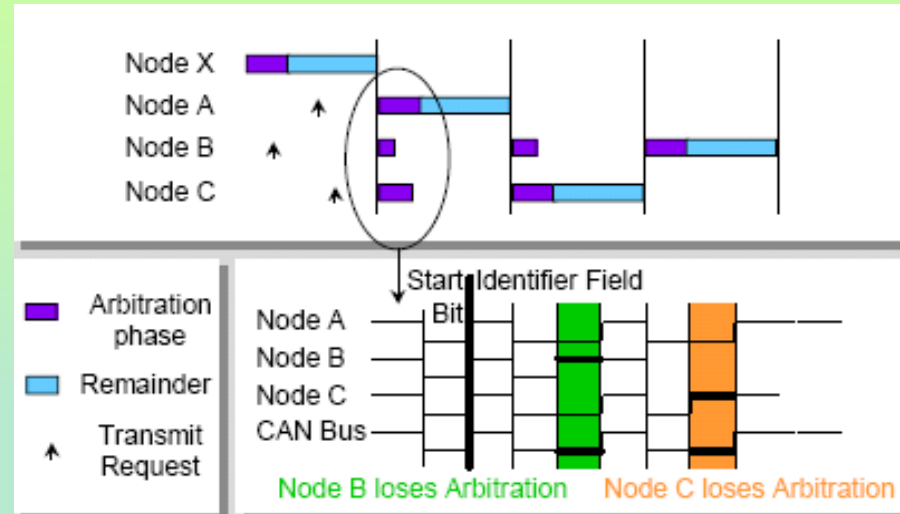
- Vysílané zprávy nemají žádnou adresu, obsah zprávy je dán identifikátorem ID, který je v celé síti jedinečný.
- Identifikátor definuje obsah zprávy a prioritu.
- Priorita zprávy určuje důležitost při odesílání na sběrnici (která zpráva má být odeslána dříve).
- Příjem zpráv může být vícenásobný (stejnou zprávu může přijímat několik zařízení) Vysílač je zároveň i přijímačem své vlastní zprávy -> může detekovat chyby na přenosu.
- Používá se non-return-to-zero (NRZ) protokol (signál v klopném obvodu se samovolně nepřeklápí do 0).

CAN - Komunikace

- Sběrnice se může nacházet ve stavu: „dominant“ a „recessive“.
- V dominantním stavu se sběrnice nachází, pokud alespoň jeden uzel vysílá dominantní bity.
- Dominantní bit = 0.
- Recesivní (podřízený) bit = 1.
- „Wired-AND princip – recesivní bity mohou být přepisovány dominantními.

CAN - Komunikace

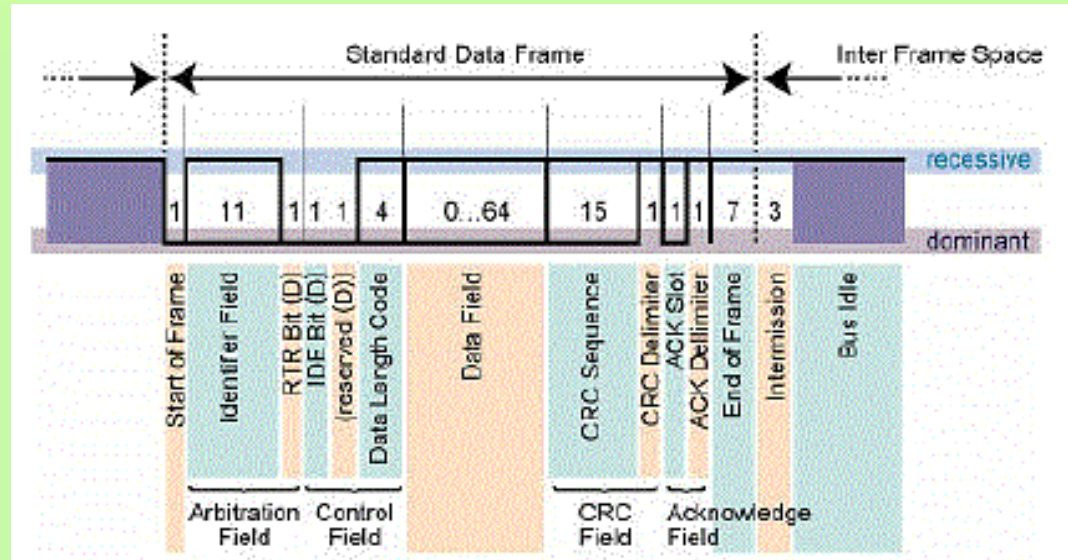
- 3 uzly A, B, C.
- Všechny uzly chtějí vysílat najednou zprávu (data frame).
- Každý posílá na sběrnici zprávu (po 1 bitu) s identifikačním polem (Identifier Field) o 11 bitech (standart format) nebo 29bitech (extended format).
- Sběrnice odešle pouze zprávu s nejvyšší prioritou (zprávu, která má ID složené z největšího počtu dominantních bitů (nul)).
- První se odešle zpráva od uzlu A.
- Uzel B a C se během přenosu z uzlu A přepnou do „receive mode“.
- Po doručení rámce (bus idle) se uzly B a C opět pokusí odeslat svou zprávu – úspěšnější je uzel C.
- Pokud ve stejný čas vysílá více uzlů se stejným ID nastává problém.
- [arbitration.gif](#), [broadcast.gif](#)



CAN – Typy Zpráv

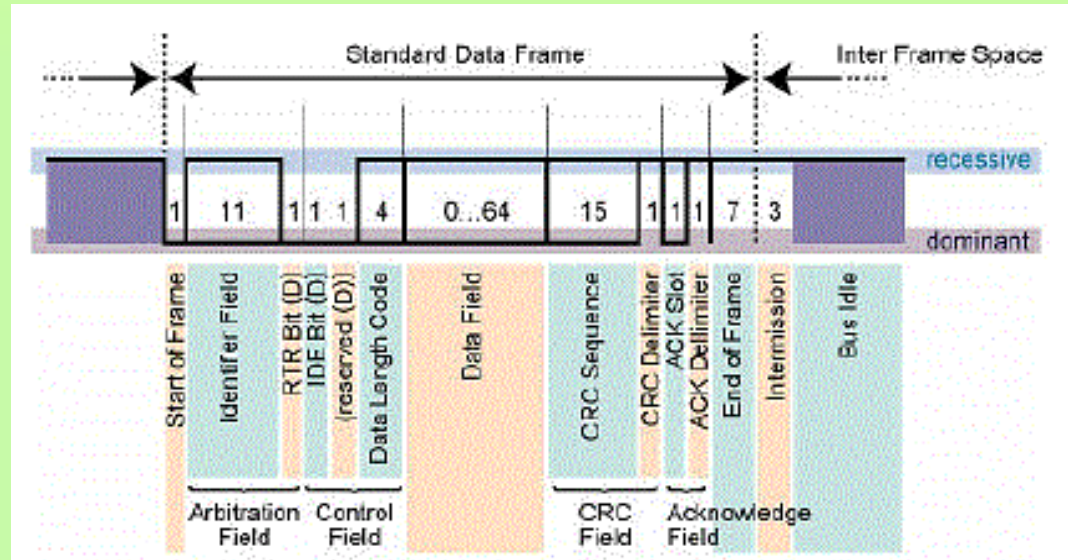
- Data frame (datová zpráva).
- Remote frame (žádost o data).
- Error frame (chybová zpráva).
- Overload frame (zpráva o přetížení).
- *Interframe space (prostor mezi rámci).*

CAN – Data Frame (1)



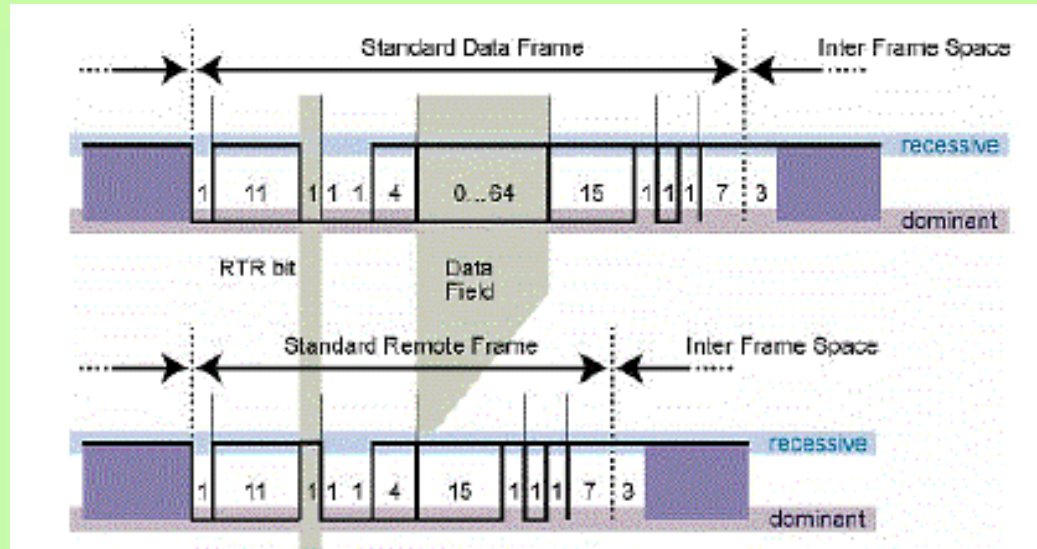
- RTR = Remote Transmission Request bit, u Data Frame dominantní, u Remote Frame recesivní.
- IDE = Identifier Extension (standart frame = 0, extended = 1).
- DLC = Data Length Code – specifikuje počet byte v Data Field
- CRC = Cyclic Redundancy Field – nadbytečné bity, které jsou vysílačem přepočítány a testovány vůči přenesenému počtu, pokud nesouhlasí -> CRC error.

CAN – Data Frame (2)



- ACK = Acknowledge Field – každý přijatý rámeček je potvrzen (přijímač přepíše v ACK poli recesivní bit na dominantní (Wired-AND princip))
 - > pokud vysílač nepřijme je detekována ACK error.
- CAN musí umět „in-bit-response“ protokoly.

CAN – Remote Frame

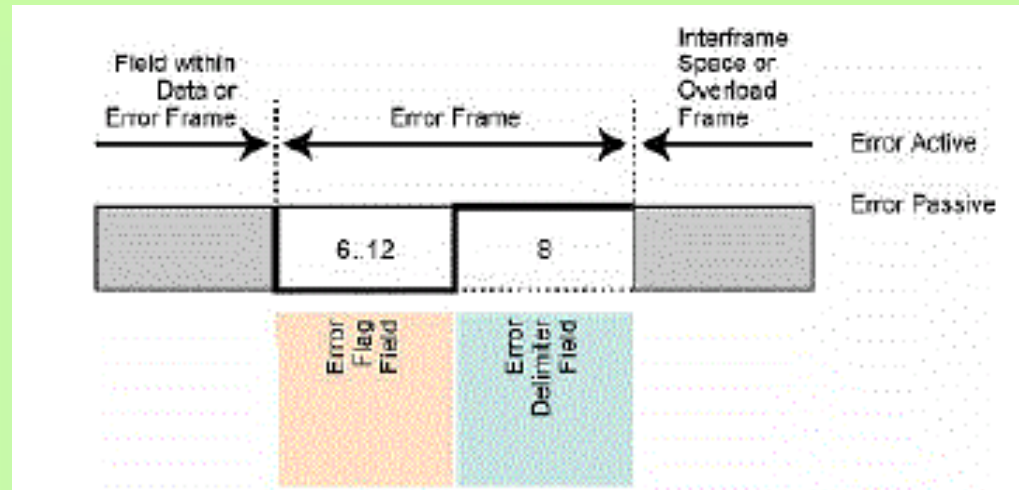


- Požadavek po nějakém uzlu o obdržení zprávy (nastaví se stejné ID jako u požadované zprávy).
- Nemá datové pole.
- RTR bit je recesivní, tím je zajištěna přednost Data Frame při stejném okamžiku odesílání.

CAN – Error Frame (1)

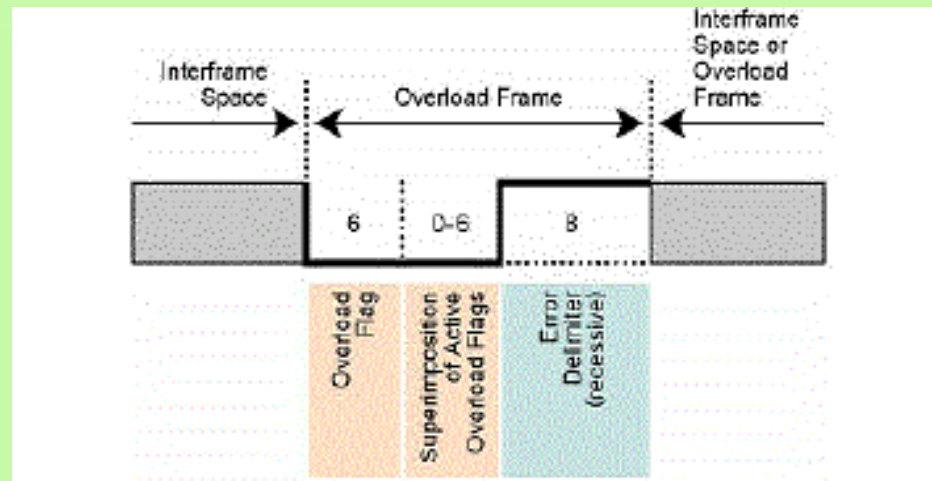
- Slouží k signalizaci chyb na sběrnici.
- Pokud nějaký uzel detekuje chybu, okamžitě generuje Error Frame.
- Dle stavu, v kterém se uzel nachází generuje aktivní (6 dominantních bitů) nebo pasivní (6 recesivních bitů) příznak chyby.
- Při generování aktivního chybového příznaku (aktivní -> uzle, který chybu detekoval) přenášená zpráva nesplňuje pravidlo o vkládání bitů (bit stuffing – viz. dále), tudíž i ostatní uzly generují chybové rámce.
- Hlášení chyb je indikováno superpozicí všech chybových příznaků, které vysílají jednotlivé uzly. Délka tohoto úseku může být maximálně 12 bitů (Chybovou zprávu tak vytváří několik uzlů společně).

CAN – Error Frame (2)



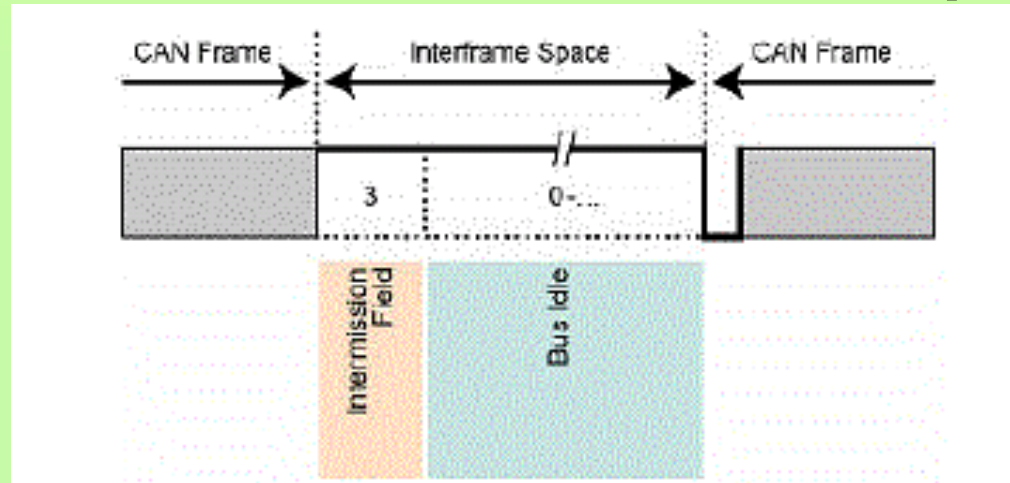
- EDF – Error Delimiter Field – obsahuje vždy 8 recesivních bitů, které zakončují chybovou zprávu.
- Uzel generující pasivní příznak chyby vysílá chybovou zprávu o 14 recesivních bitech.

CAN – Overload Frame



- Slouží k oddálení vyslání dalšího Data Frame nebo Remote Frame.
- Pokud uzel nedokáže generovat Interframe Space, vyšle zprávu o přetížení (max. 2 po sobě), která působí stejně jako aktivní chybová zpráva.

CAN – Interframe Space

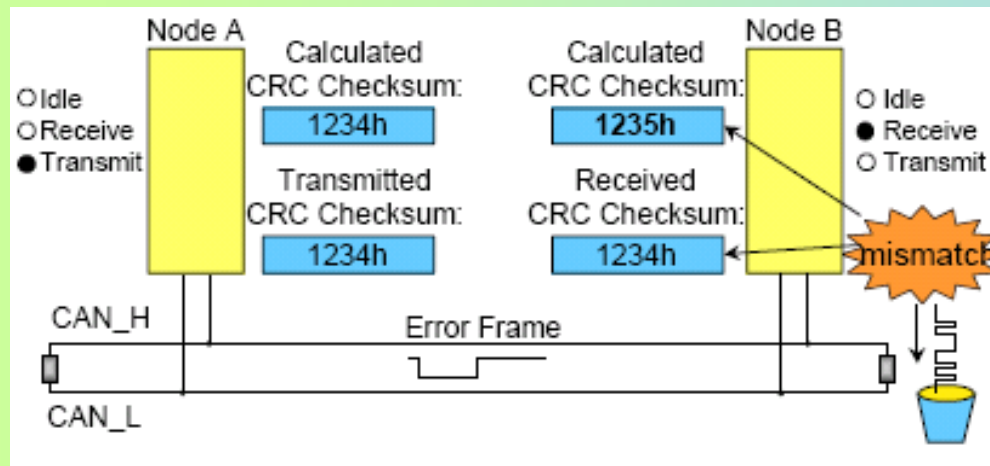
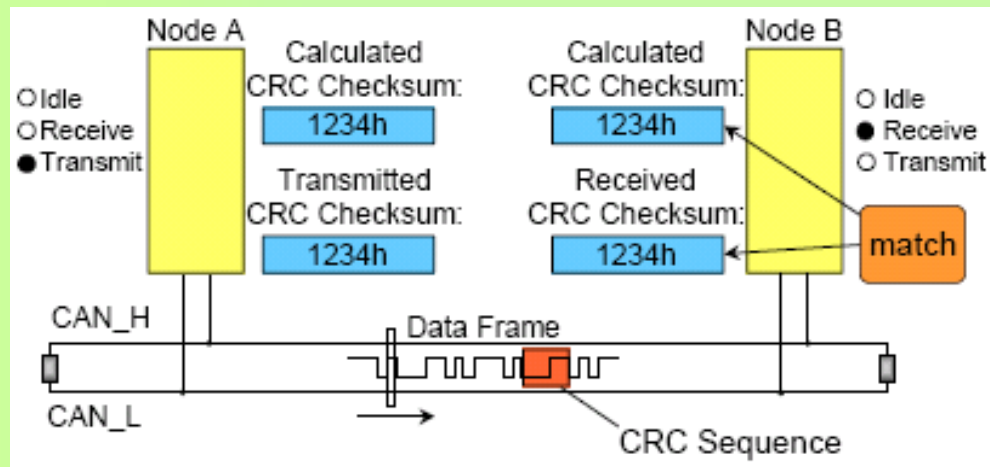


- Odděluje rámce od sebe.
- 3 recesivní bity jsou následovány novým rámcem, pokud žádný uzel nechce vysílat, sběrnice je nečinná (bus idle).

CAN – Detekce Chyb

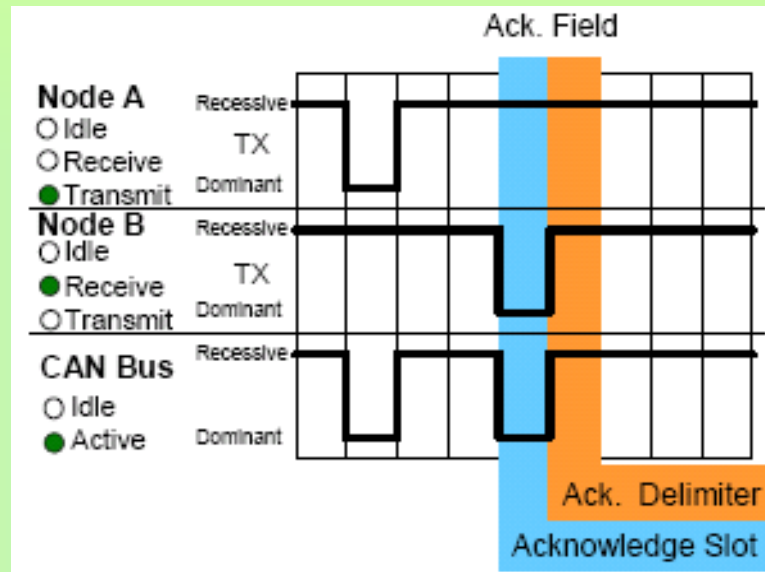
- CRC error (kontrola cyklické nadbytečnosti).
- ACK error (chyba přijetí).
- Format error (kontrola rámce).
- Bit monitoring (pozorování sběrnicových signálů).
- Bit stuffing (vkládání bitů).

CAN – CRC Error



- Odesílatel vytváří v datové zprávě CRC sekvenci, která je kontrolována příjemcem. Pokud CRC nesouhlasí, příjemce vytvoří chybovou zprávu.

CAN – ACK Error



- Pokud přijímač obdrží v pořádku zprávu, odesílá zpět dominantní bit.
- Odesílatel, který nepřijal žádnou „odpověď“ odešle zprávu znovu.
- ACK chyba může znamenat přenosovou chybu, porušené ACK pole nebo, že neexistuje příjemce.

CAN – Format Errors

- Vysílač kontroluje zprávu vůči pevnému formátu rámce.
- Pokud detekuje dominantní bit v CRC Delimiter, Acknowledge delimiter, End of Frame nebo Interframe Space, je generována chybová zpráva.

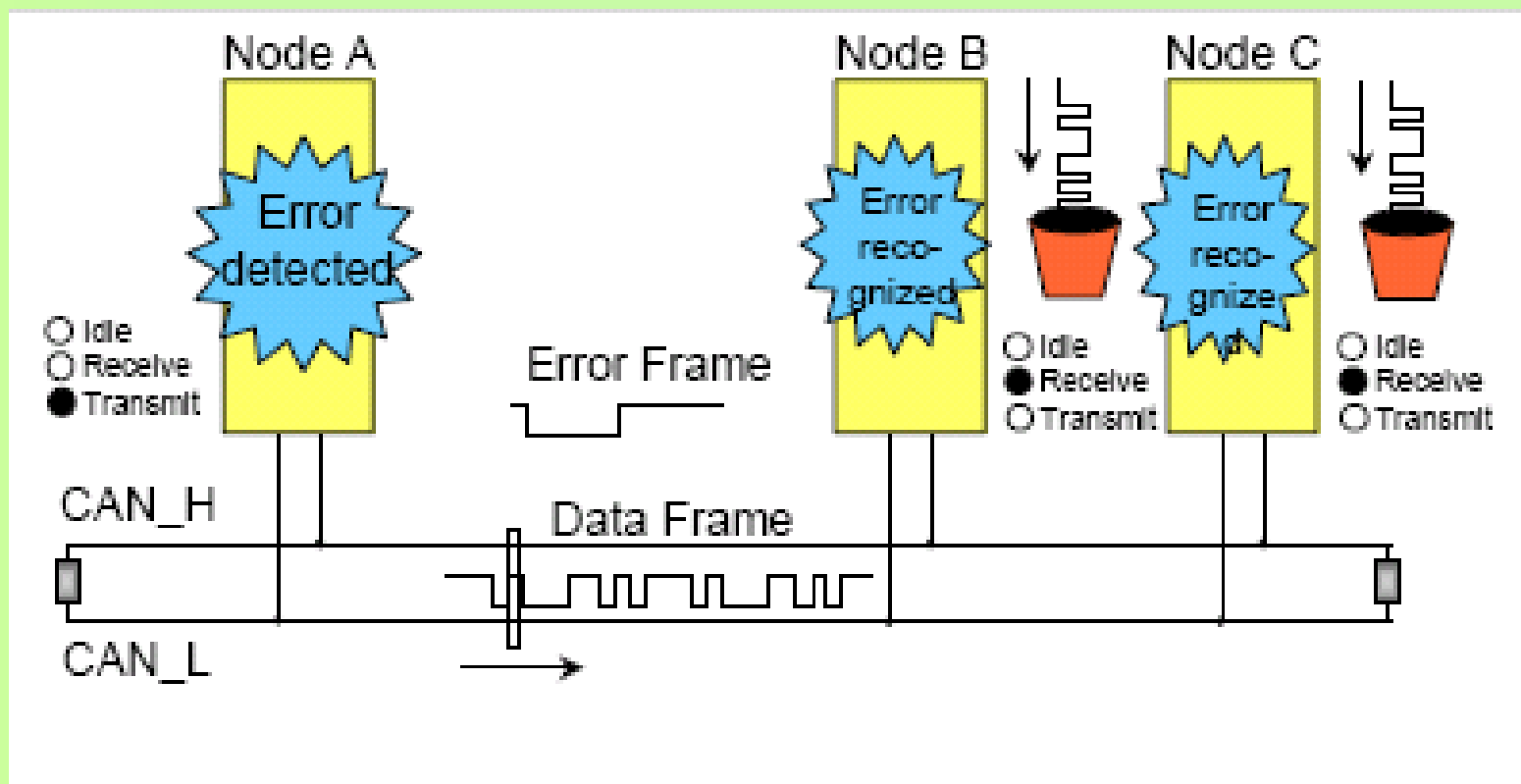
CAN – Bit Monitoring

- Každý vysílač kontroluje bity na sběrnici (tedy i ty co poslal).
- Pokud detekuje recesivní bity místo dominantních (a naopak), tak nastala chyba přenosu a je vytvořena chybová zpráva.
- Toto neplatí u Arbitration Field a Acknowledge Slot, protože tyto pole jsou přepisovatelné (Wired-AND princip).

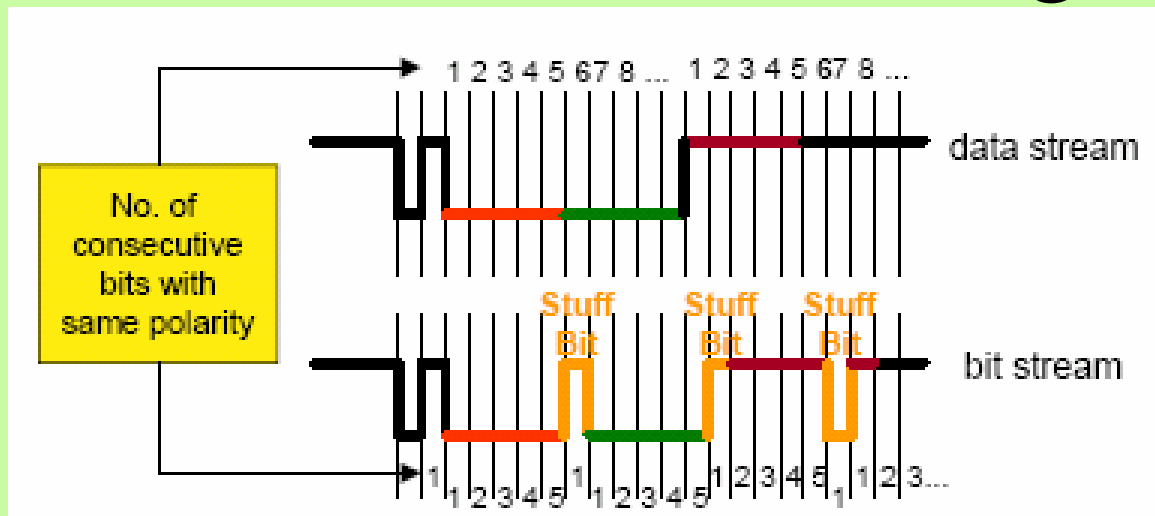
CAN – Bit Stuffing

- Mezi Start of Frame a CRC Delimiter nesmí být 6 stejných bitů.
- Pokud je detekováno více stejných bitů, je vytvořena chybová zpráva.

CAN – Řízení Chyb

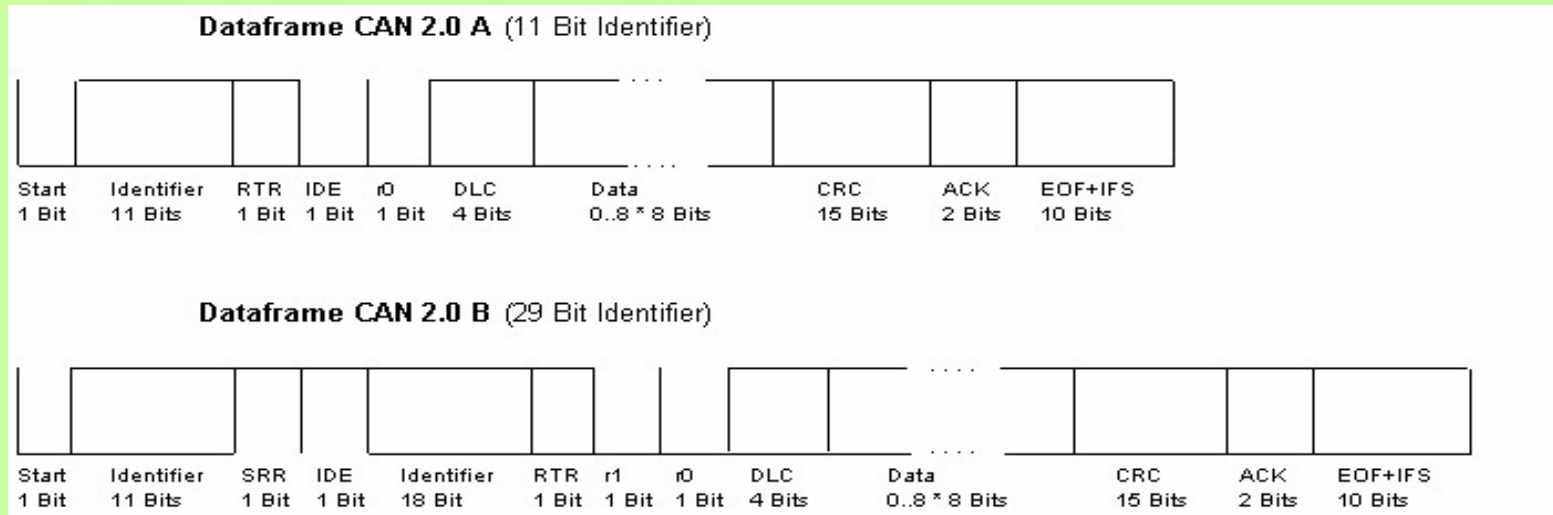


CAN – Bit Stuffing



- Pro lepší synchronizaci přenosu by nemělo následovat 5 po sobě jdoucích stejných bitů.
- Pokud by mělo být za sebou více, jak 5 stejných bitů, vysílač vloží za pátý bit jeden bit opačné polarity (stuffing).
- Přijímač tyto bity sám odstraní (destuffing).

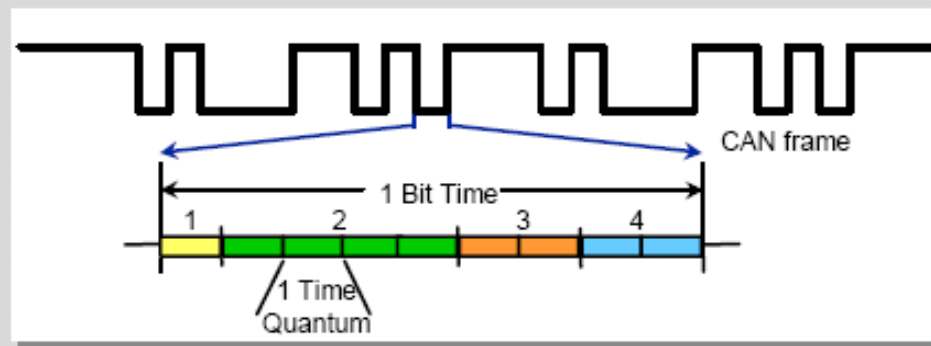
CAN – CAN Protokoly



- Původní CAN protokoly (do V2.0A) umožňovaly pouze 11 bitové ID, proto se označují jako Standard CAN protokol.
- Protože rostl počet zpráv, kterým je třeba určit ID, byla verze 2.0A (2^{11} různých zpráv = 2048) vylepšena na 2.0B (2^{29} různých zpráv = 536 mil.) -> Extended CAN protokol.
- Verze 2.0B je s V2.0A zpětně kompatibilní, naopak nikoli.

CAN – Bitová Konstrukce

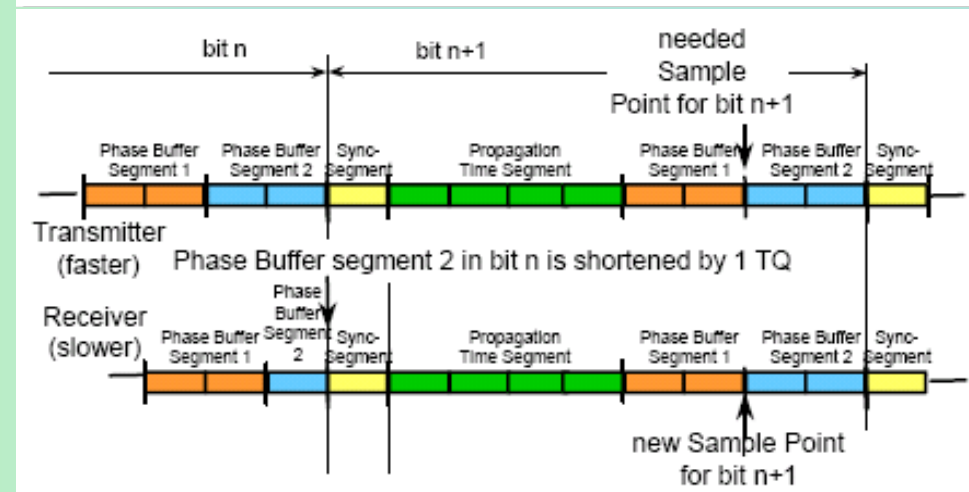
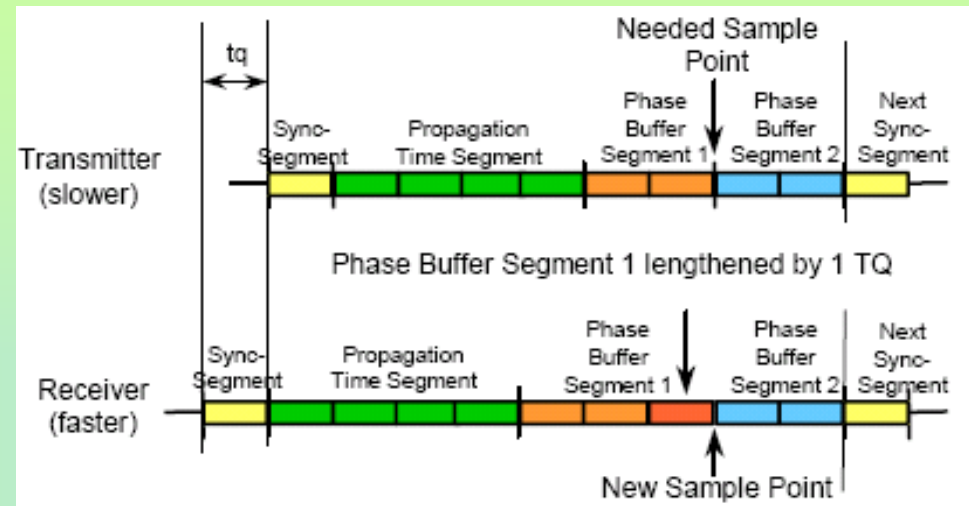
- ❑ 4 Segments, 8-25 Time Quanta (TQ) per bit time
- ❑ Time Quanta generated by programmable divide of Oscillator
- ❑ CAN Baud Rate (= 1 / Bit Time) programmed by selection of appropriate TQ length + appropriate number of TQ per bit



- 1 bit je tvořen 4 segmenty – Synchronization (synchronizuje uzly sítě), Propagation (vyrovnává zdržení signálu), Buffer 1 (kompenzuje chybovost) a Buffer2 (též kompenzuje chybovost).
- 1 bit může být tvořen 8-25 časovými segmenty, které jsou určeny frekvencí oscilátoru (clock).

CAN – Bitová Synchronizace

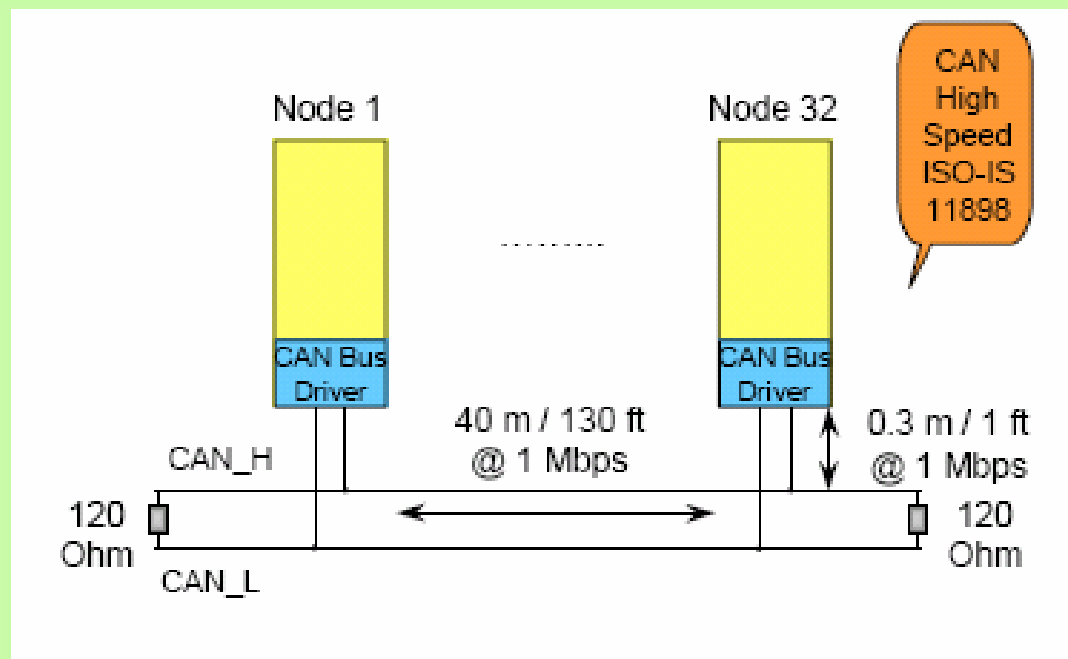
- Bity mohou být kráceny nebo prodlužovány dle požadavků na synchronizaci oscilátoru vysílače a přijímače.



CAN – Standardizace ISO

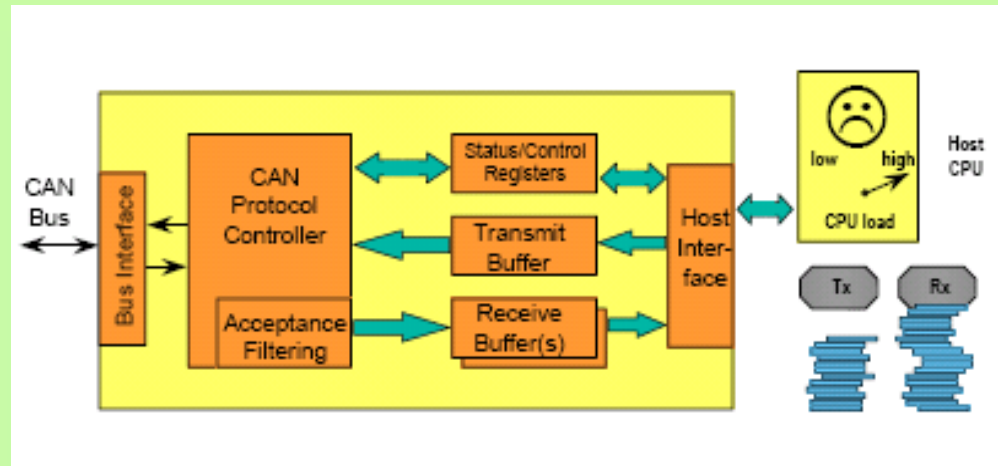
- CAN-BUS je sběrnice, která odpovídá mezinárodním standardům ISO, konkrétně ISO 11898 a 11519-2.
- Používá se kroucený pár vodičů zakončených odporem 120Ω . Lze použít i optické vlákno.
- Vodiče jsou zpravidla stíněné, aby snižovali vzájemné působení elektromagnetického pole.
- Třída A: nižší rychlost, 10kbps, pro interiér, body control.
- Třída B: střední rychlost, 10-125kbps, pro diagnostiku.
- Třída C: vysoká rychlost, 125-1000kbps, pro řízení motoru, ABS, reakce brzd.

CAN – Standardizace ISO



- Recesivní bit = 2,5V
- Dominantní bit = 3,5V (CAN_H) a 1,5V (CAN_L)

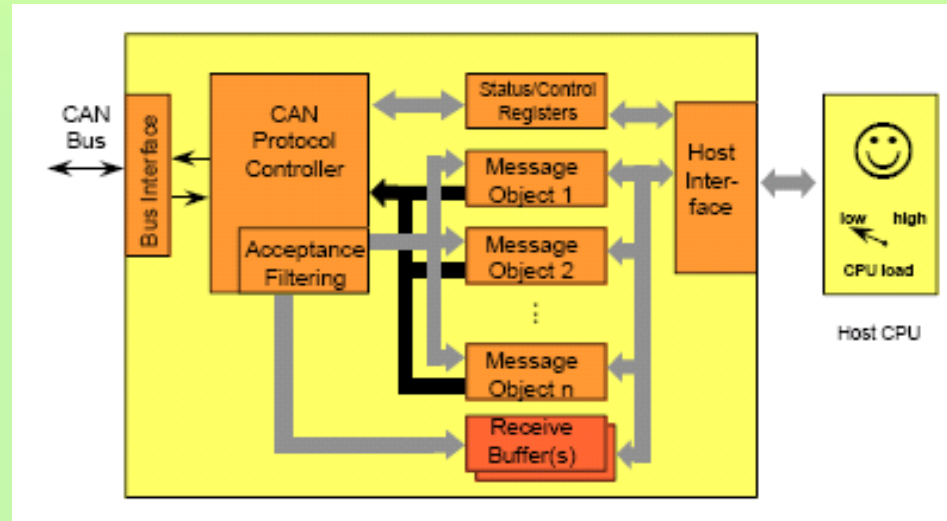
CAN – CAN Controller



Basic CAN controller:

- 1-2 buffers pro přicházející zprávy.
- 1 buffer pro odcházející zprávy.
- Host CPU musí rychle číst zprávy, než jsou přepsány v Bufferu.
- Lze použít jen u méně náročných zařízení s malým počtem rozdílných typů zpráv.

CAN – CAN Controller



Full CAN Controller:

- Každá zpráva má svou paměť (message object) pro uložení informace.
- Host CPU definuje, které zprávy mají být doručeny, a které poslány.

CAN – CAN – CAN

Zdroje:

- <http://www.wikipedie.cz>
- <http://www.can-cia.org>
- <http://www.pp2can.wz.cz>
- <http://www.siemens.com>