

Diskrétní modulace

Tyto slajdy vznikly jako podklady k přednáškám v průběhu mého aktivního působení na Katedře radioelektroniky Českého vysokého učení technického v Praze. Souvisí s problematikou **radiotechniky a vysokofrekvenční a měřicí techniky**. Domnívám se, že mohou být doplňkovým zdrojem informací studentům a technikům i všem ostatním zájemcům o tuto problematiku.

<http://www.radio.feld.cvut.cz>

MODULACE

Diskrétní mod. v základním pásmu frekvencí

- *impulsové analogové modulace*

(PAM, PPM, PDM, PFM)

- *impulsové kódované modulace*

(PCM, DPCM, DM, ADM)

Diskrétní modulace s nosnou vlnou

- *dvojstavové diskrétní modulace*

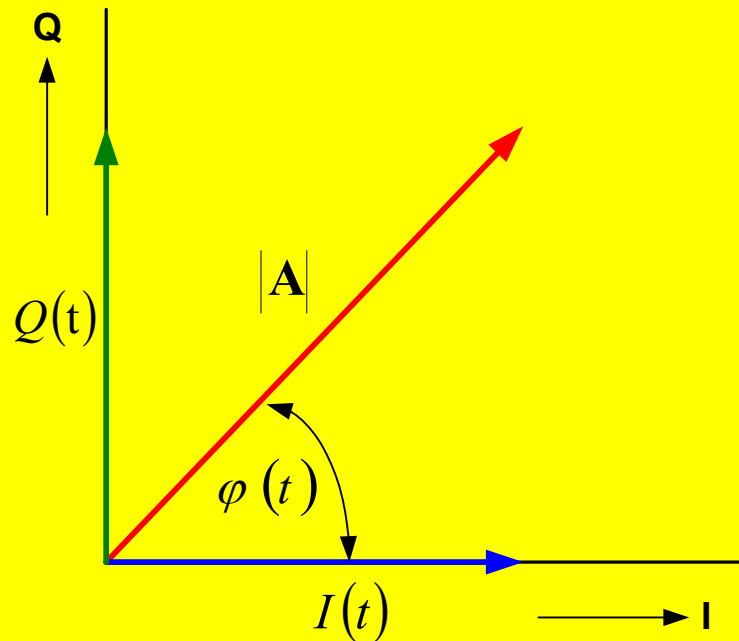
(ASK, FSK, PSK)

vícetavové diskrétní modulace

(M-FSK, M-PSK, M-APSK, M-QAM)

Modulačním signálem je nejčastěji binární signál PCM, který stejně jako v případě analogových modulací může ovlivňovat amplitudu, fázi nebo kmitočet nosné vlny. Protože může nabývat stavů logické úrovně „1“ a „0“ nabízí se jako nejjednodušší modulační techniky modulace označované jako

- ***BASK (Binary Amplitude Shift Keying),***
 - ***BFSK (Binary Frequency Shift Keying) a***
 - ***BPSK (Binary Phase Shift Keying),***
- případně označované jako *2ASK, 2FSK A 2PSK*



$$a(t) = A(t) \sin(\omega t + \varphi)$$

$$a(t) = I(t) \sin \omega t + Q(t) \cos \omega t$$

$$A(t) = \sqrt{I^2(t) + Q^2(t)}$$

$$\varphi(t) = \arctg Q(t) / I(t)$$

$$I(t) = A(t) \cos \varphi(t)$$

$$Q(t) = A(t) \sin \varphi(t)$$

Obr. 1

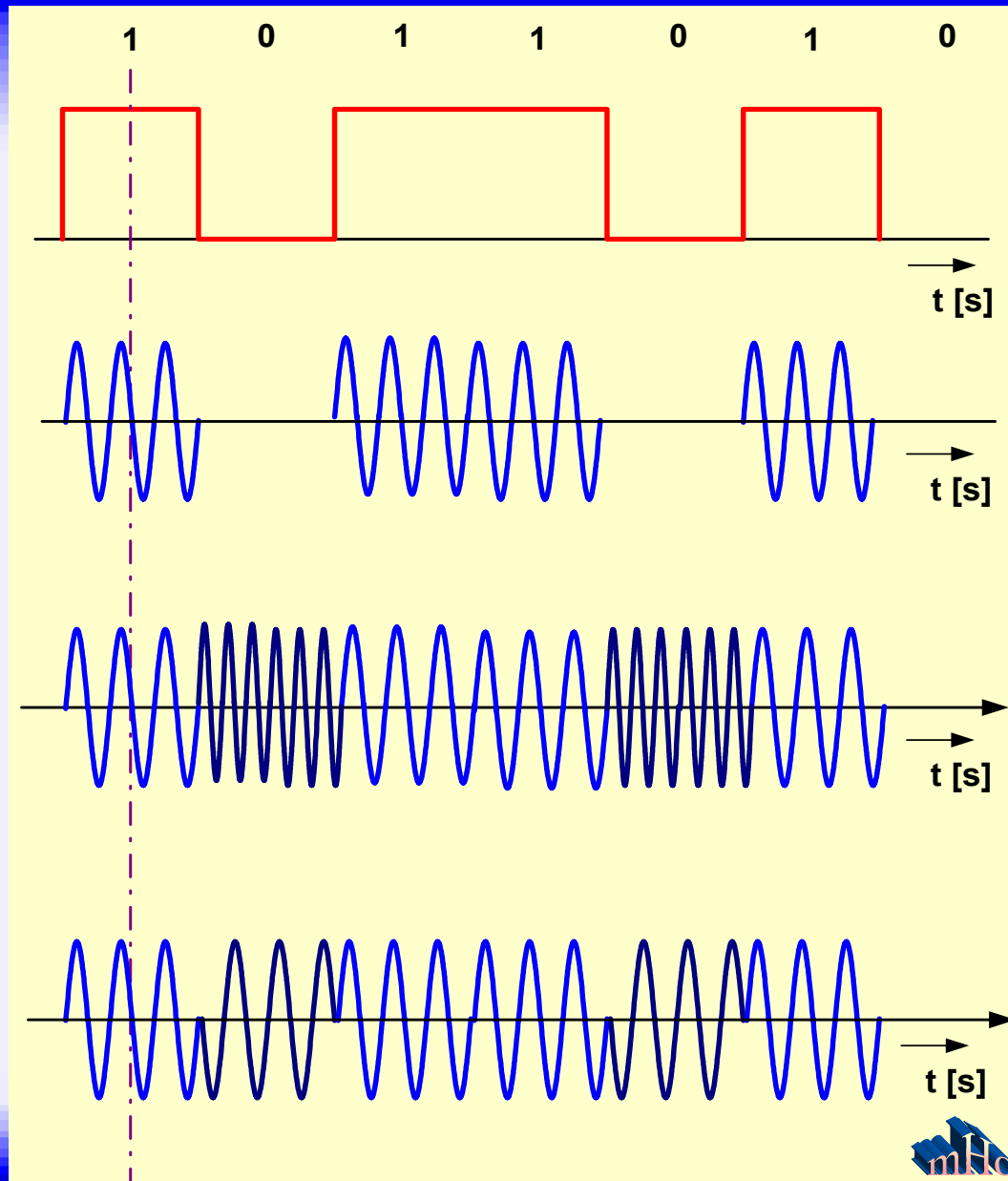
Dvojstavové diskrétní modulace

modulační signál
PCM

kličování
amplitudovým
zdvihem ASK

kličování
kmitočtovým
zdvihem FSK

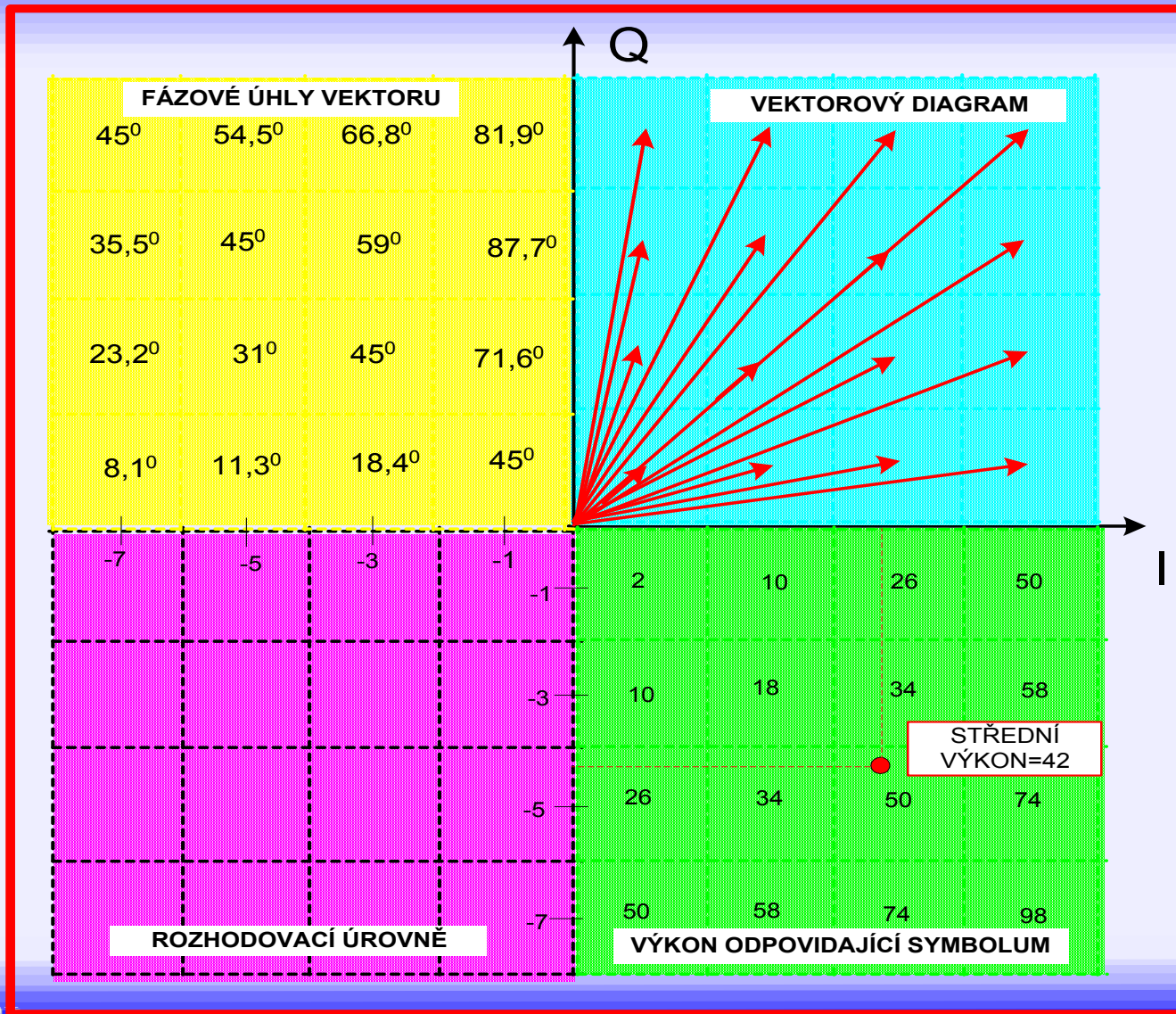
kličování
fázovým
zdvihem FSK



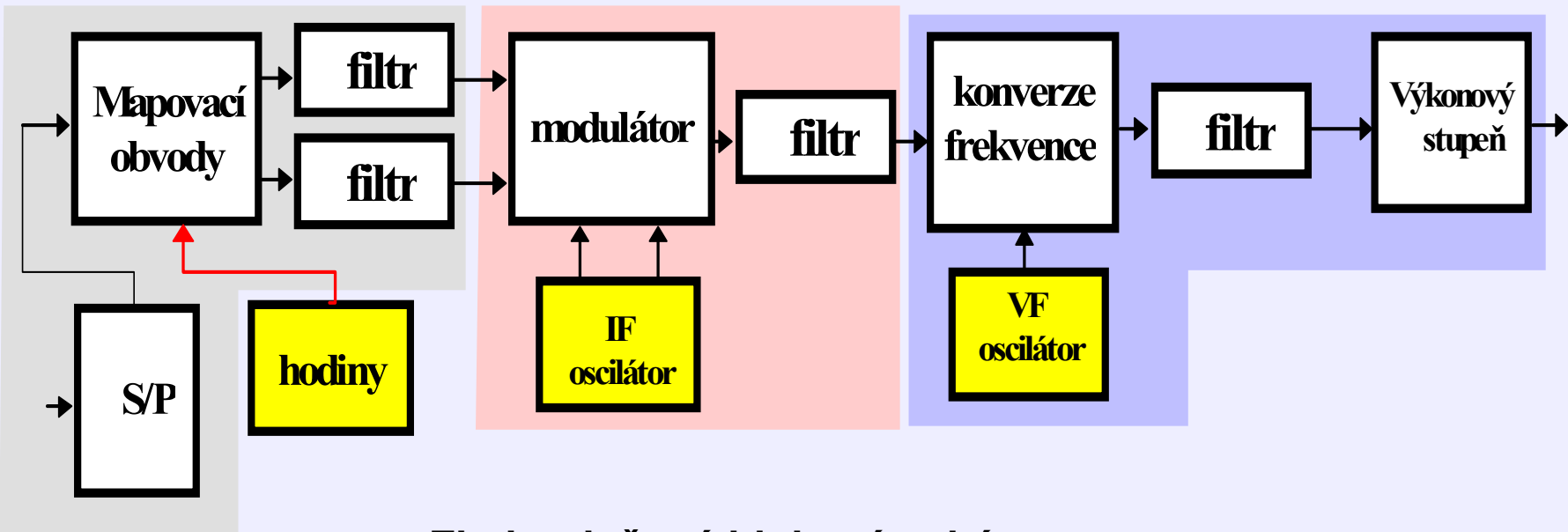
Vicestavové modulace

Vicestavové modulace při stejné bitové rychlosti **R_b** přenášeného datového signálu vyjádřené v ***bitech za sekundu [b/s]*** **snižují** symbolovou rychlost vůči základním dvojstavovým modulacím.

Modulace DVB – 64 QAM

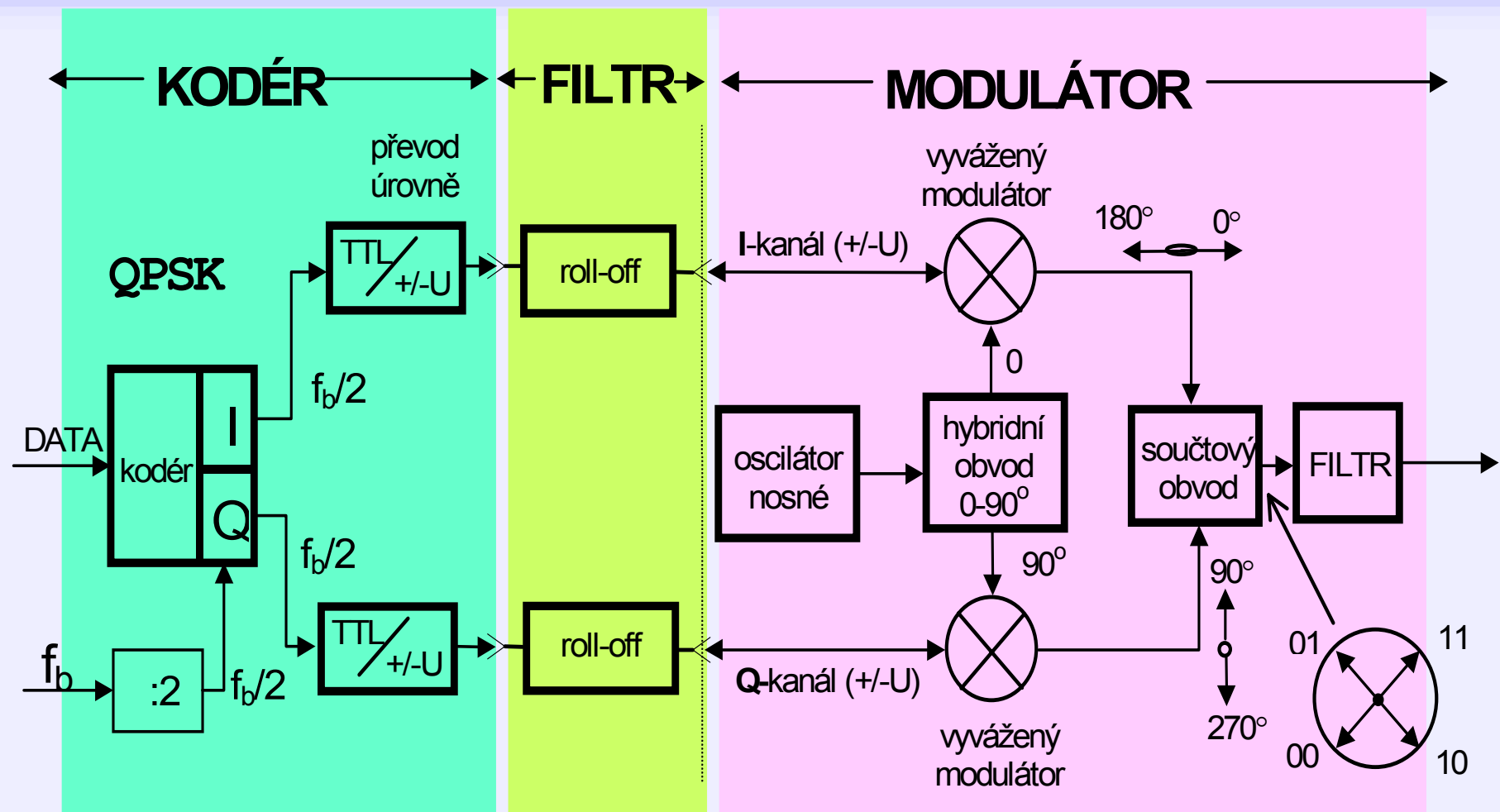


Komunikační systém

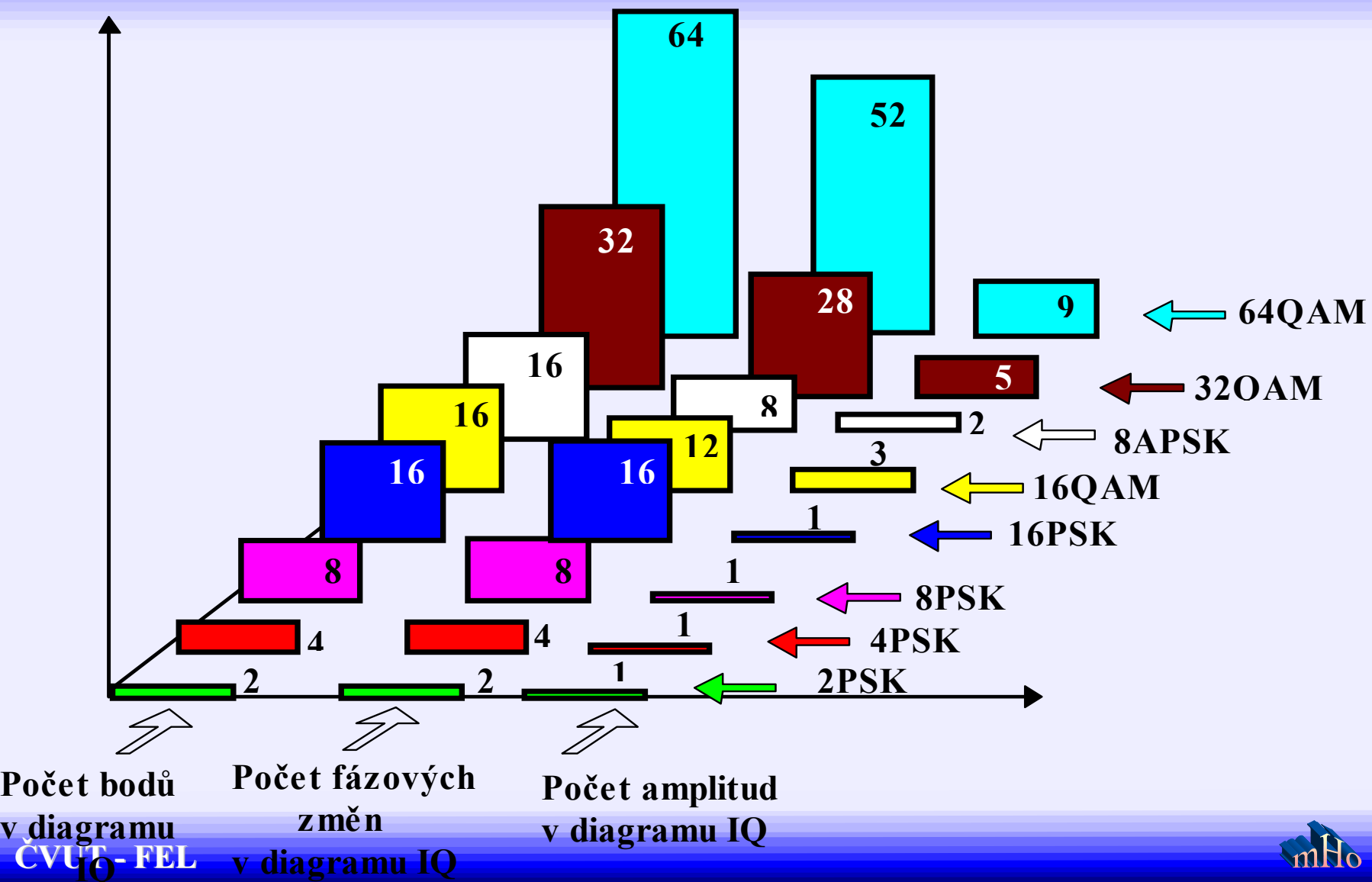


Zjednodušené blokové schéma

Modulátor QPSK -kodér



Porovnání ortogonálních modulací



Literatura:

- [1] Reimers, U.: **Digital Video Broadcasting (DVB)**. Springer- Verlag, Heidelberg 2001, str.135-167.
- [2] Xiong, F.: **Digital Modulation Techniques**. Artech House, London 2000, str.589-608.
- [3] Sýkora, J.: **Digitální rádiová komunikace II**. Vydavatelství ČVUT, Praha 1995.