

Český „5G-ready“ modem pro PtP spoje

Michal Červenka / Summit Development

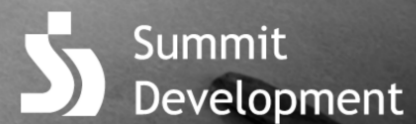
17/10/2019

17/24 GHz

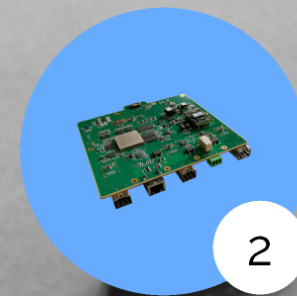
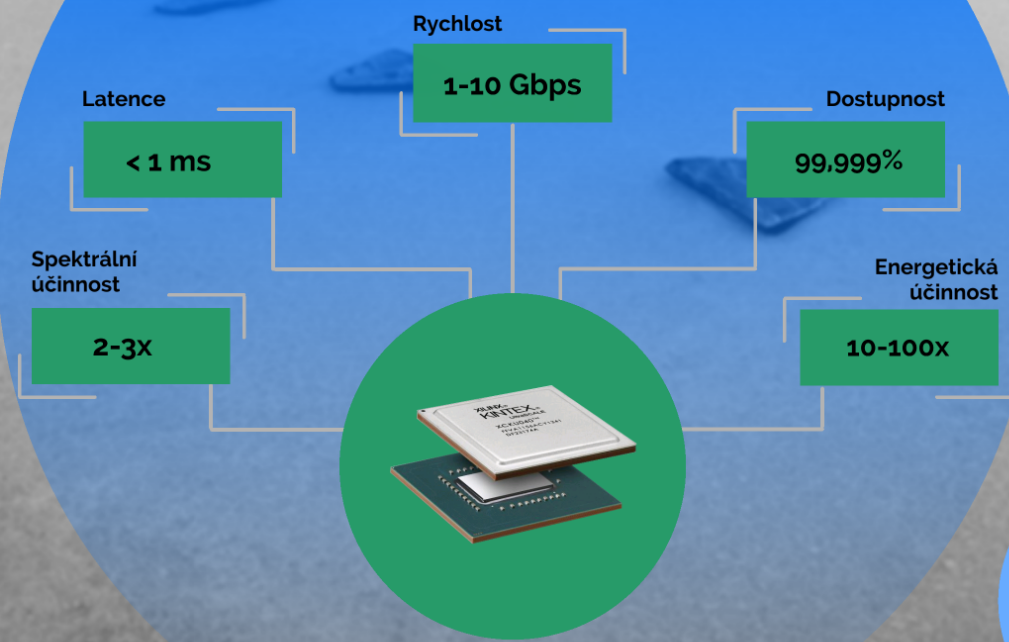
80 GHz



Modem

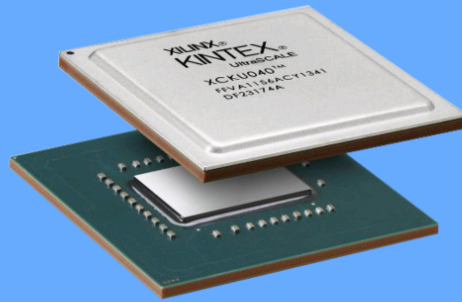


Požadavky pro síť 5G



XPIC

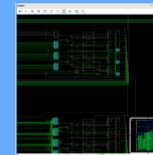
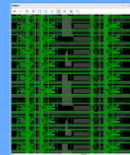
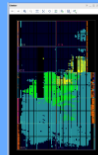
5G-ready modem SUMMIT DEVELOPMENT



- jádrem nového modemu je **FPGA KINTEX-7**
- poskytuje nejlepší poměr **cena/výkon/watt**
- **L1 paketový procesor + SDR** na jenom čipu
- šířka kanálu až **1500 MHz**
- **10 Gigabit Ethernet (SFP+)**
- technologie **XPIC**

Table 1: Performance Comparison (per 100W)

Feature	Summit Development	Other Solutions
10G Ethernet	Yes	No
1500MHz Channel	Yes	No
XPIC	Yes	No
Low Power	Yes	No
High Performance	Yes	No



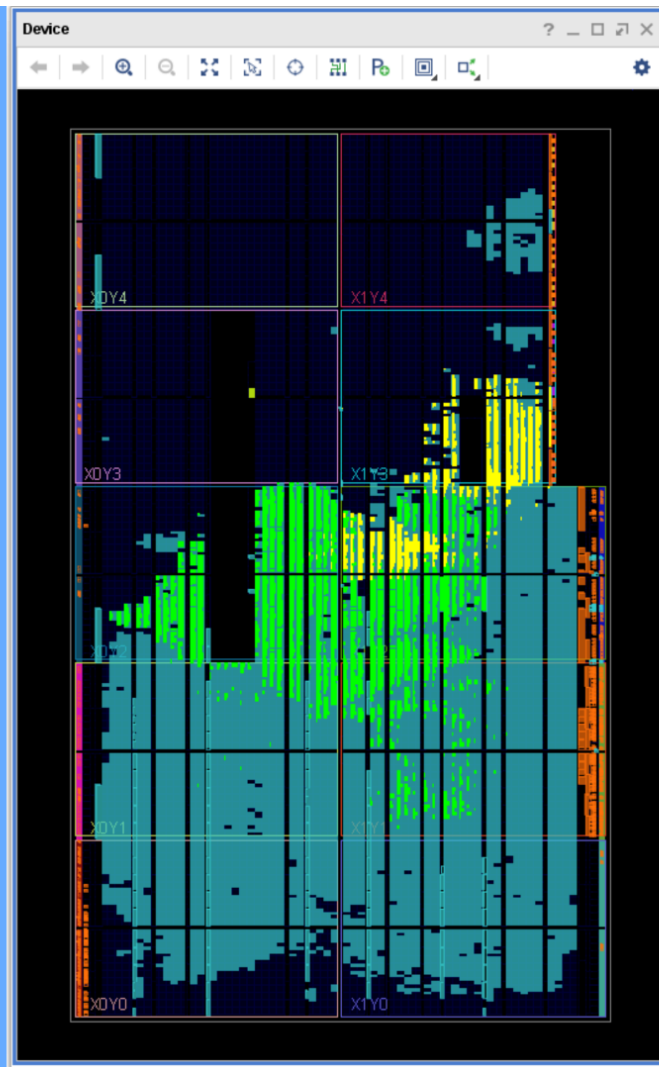
such as wireless, audio, video, broadcast, aerospace, and defense. In addition, due to the flexibility of the architecture, the family also includes the XC7K355T, XC7K420T, and XC7K480T FPGAs. These devices provide higher transceiver-to-I/O ratios, ideal for higher-performance wired applications.

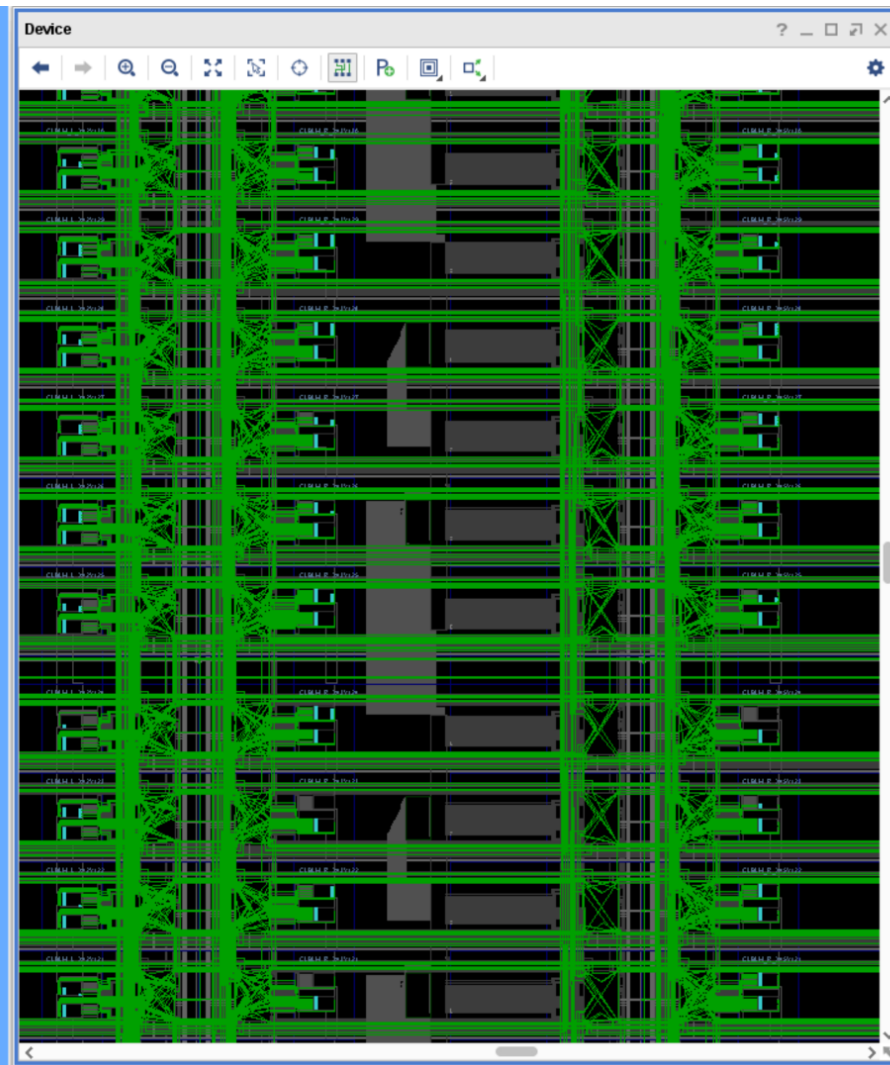
Table 1: Kintex-7 Device Table and Resource Mix

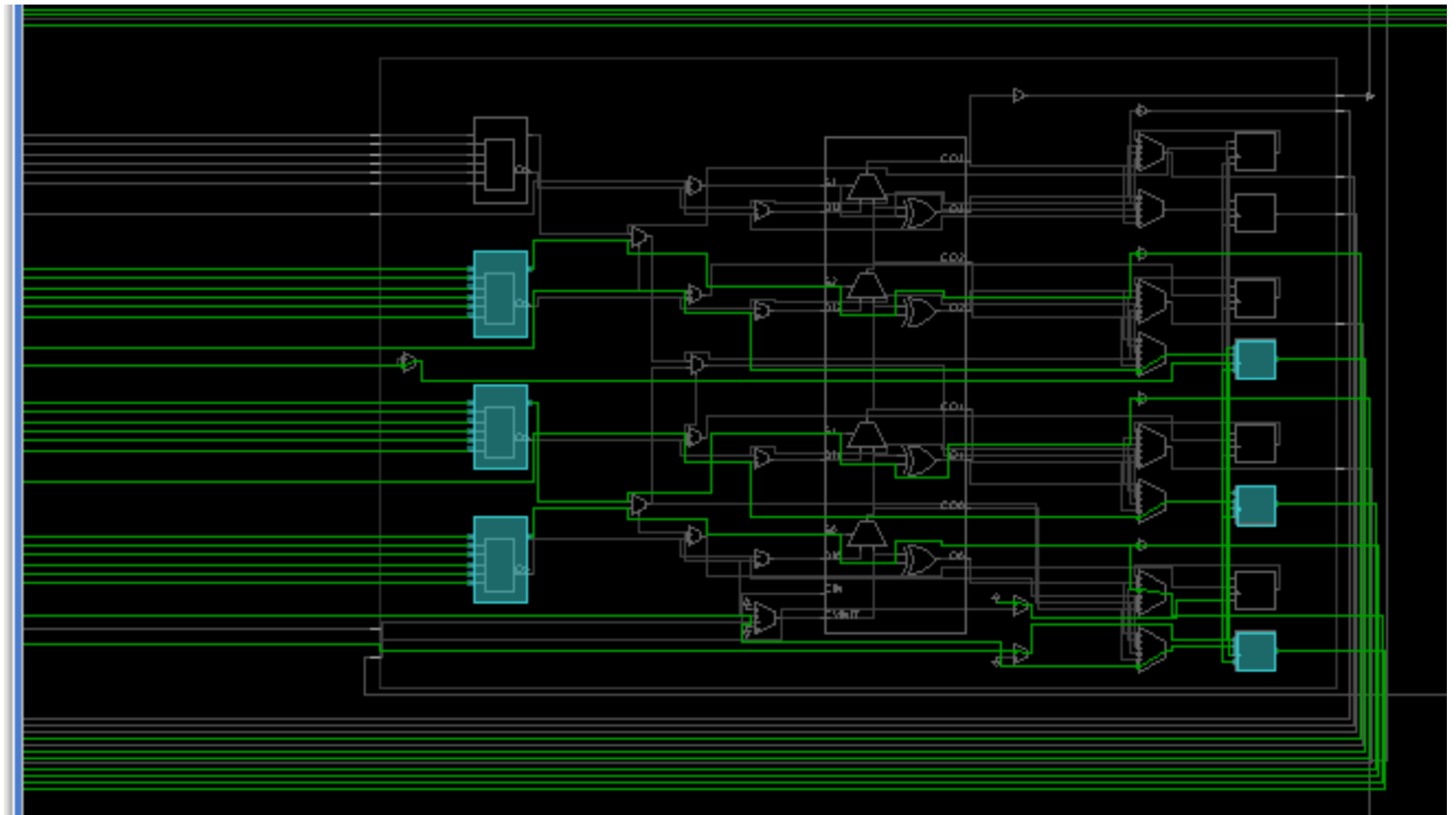
Device	XC7K70T	XC7K160T	XC7K325T	XC7K410T	XC7K355T	XC7K420T	XC7K480T
Market	Ideal Price-Performance Balance				Higher Transceiver-to-I/O Ratios		
Sample Applications	Wireless, Audio, Video, Broadcast, and Aerospace and Defense				Higher Performance Wired Applications		
Logic Cells (k)	65,600	162,240	326,080	406,720	356,160	416,960	477,760
Block Memory (Kb)	4,860	11,700	16,020	28,620	25,740	30,060	34,380
I/O	300	400	500	500	300	400	400
DSP48E1 Slices	340	600	840	1,540	1,440	1,680	1,920
PCIe Gen2 Hard Block ⁽¹⁾	1	1	1	1	1	1	1
Analog Mixed Signal Block	1	1	1	1	1	1	1
Transceivers (12.5 Gb/s)	8	8	16	16	24	32	32
Memory Interface Performance (Mb/s) ⁽²⁾	1,866	1,866	1,866	1,866	1,066	1,066	1,066

Notes:

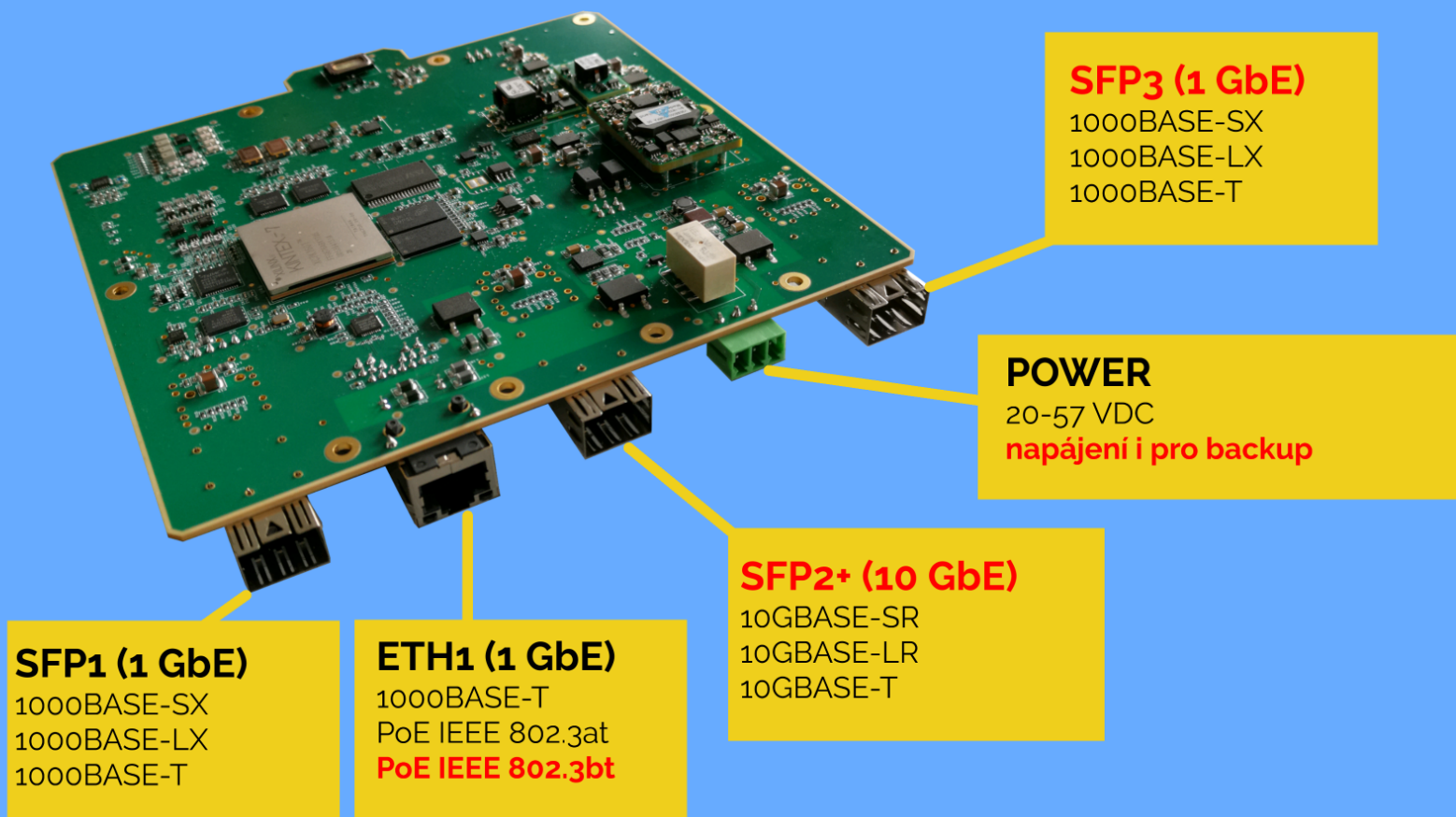
1. Supports PCI Express Base 2.1 specification at Gen1 and Gen2 data rates. Gen3 supported with soft IP.
2. Supported in a mid-speed grade devices.



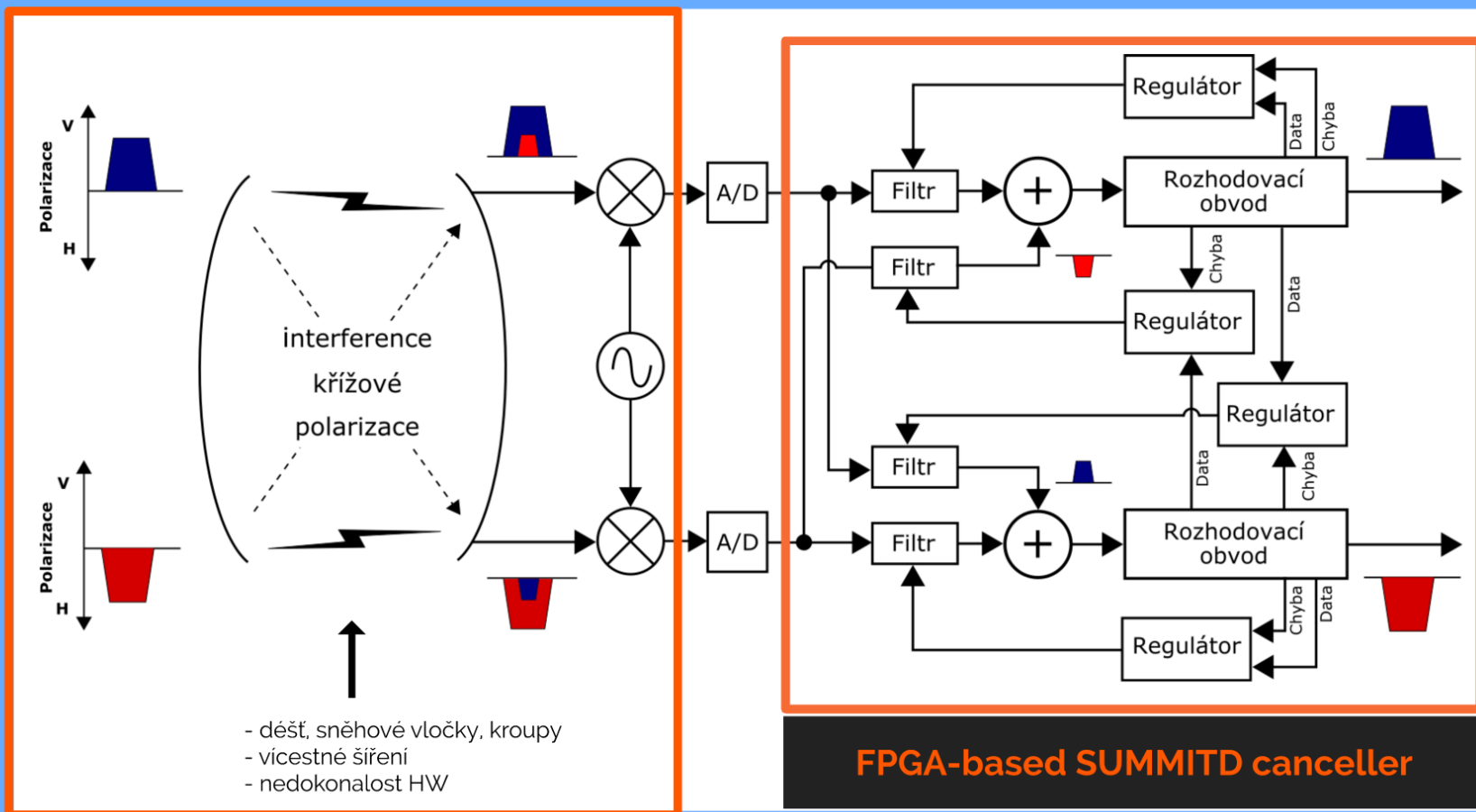




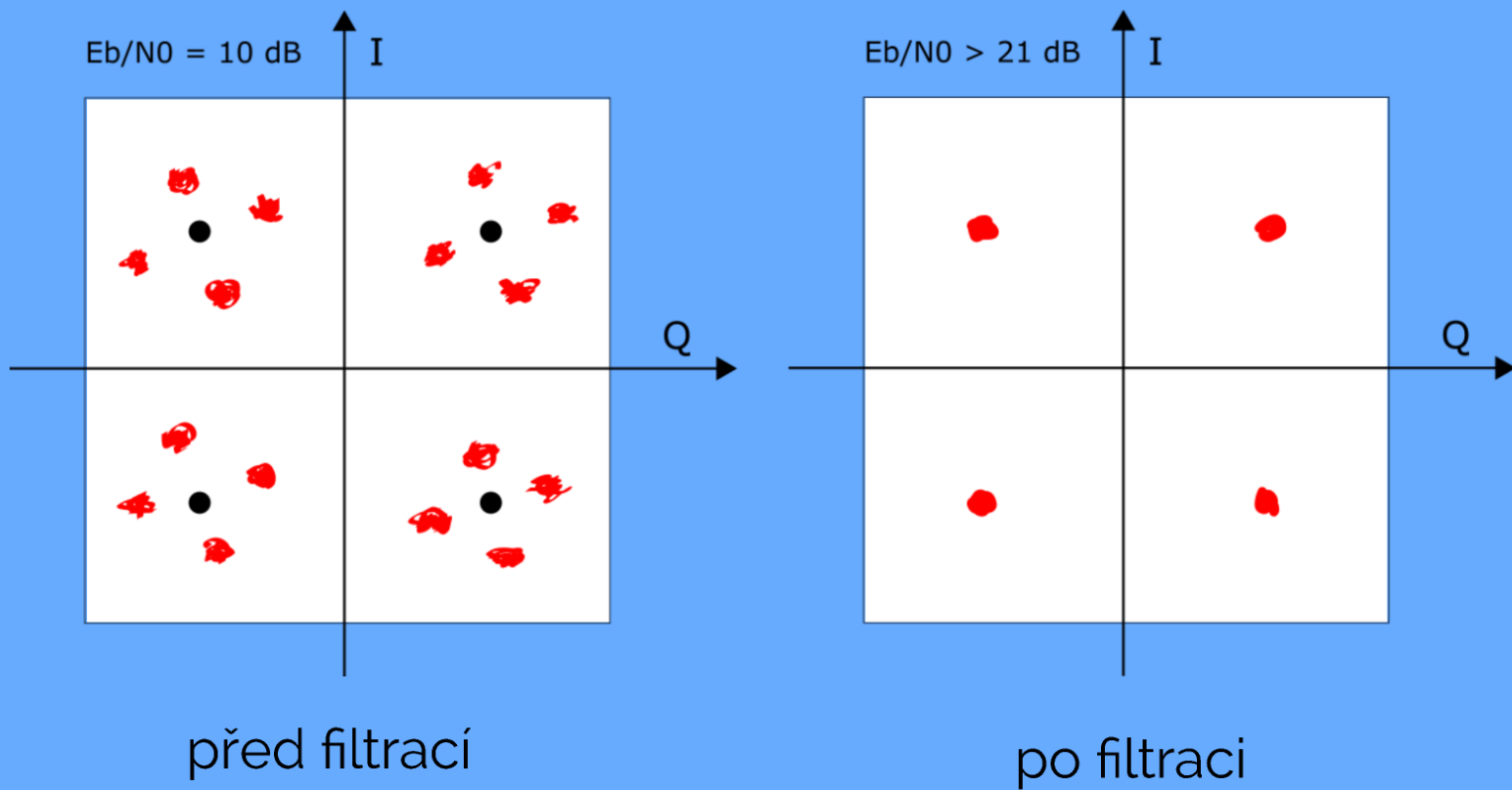
Základní deska pro nové MW spoje typu GT

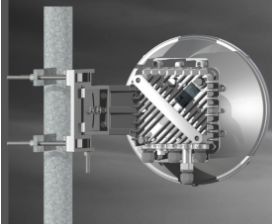


XPIC - Cross Polar interference Cancellation



Konstelační diagram





Český „5G-ready“ modem pro PtP spoje

Michal Červenka / Summit Development

17/10/2019

17/24 GHz

80 GHz



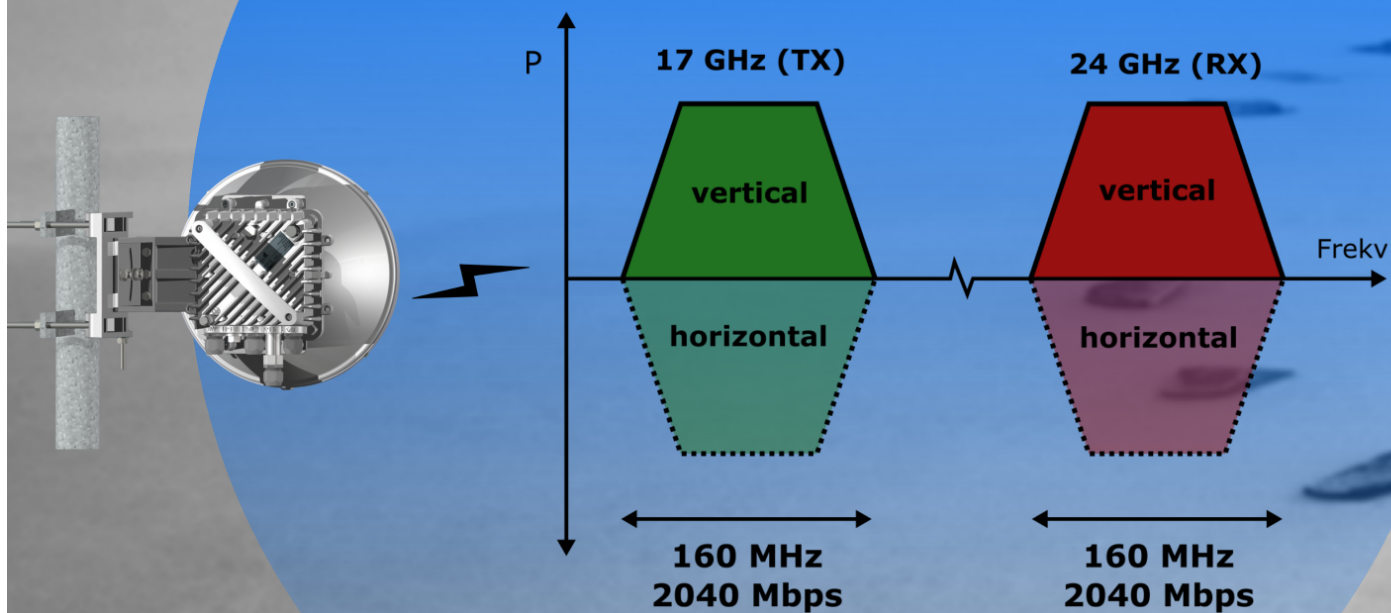
Modem



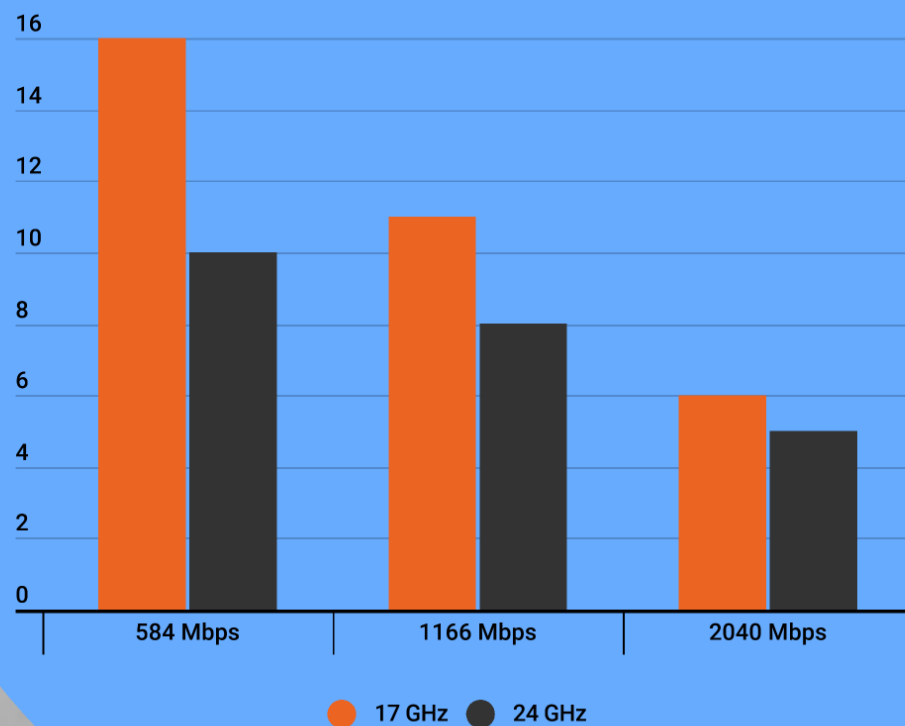
Summit
Development

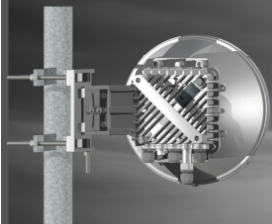
GTH 17/24 GHz - 2 Gbps

duálně polarizované hybridní rádio



Dosah spoje GTH s dostupností 99,99 % (2 x 0,65 m antény)





Český „5G-ready“ modem pro PtP spoje

Michal Červenka / Summit Development

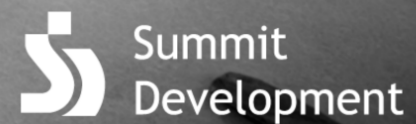
17/10/2019

17/24 GHz

80 GHz



Modem



GT 80 GHz



1500 MHz

+



5 Gbps

+

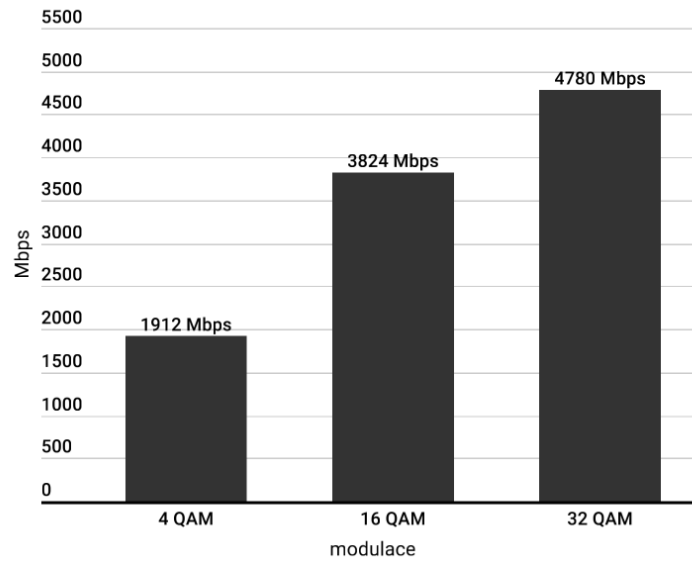


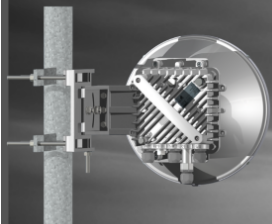
+10 dBm

+



< 30 W





Český „5G-ready“ modem pro PtP spoje

Michal Červenka / Summit Development

17/10/2019

17/24 GHz

80 GHz



Modem

 Summit
Development

Jak efektivně navyšovat přenosovou kapacitu?

Spektrální účinnost

$$\eta_s = \frac{f_b}{B} \quad [\text{bit/s/Hz}]$$

f_b - bitová rychlost

B - šířka pásma rádiového kanálu

Energetická (výkonová) účinnost

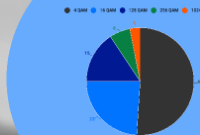
$$\eta_e = \frac{N_0}{E_b} \quad [-]$$

N_0 - spektrální výkonová hustota šumu

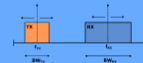
E_b - energie potřebná na přenesení 1 bitu informace



1



2



3

Jak efektivně navyšovat přenosovou kapacitu?

Spektrální účinnost

$$\eta_s = \frac{f_b}{B} \quad [\text{bit/s/Hz}]$$

f_b - bitová rychlost

B - šířka pásma rádiového kanálu

Energetická (výkonová) účinnost

$$\eta_e = \frac{N_0}{E_b} \quad [-]$$

N_0 - spektrální výkonová hustota šumu

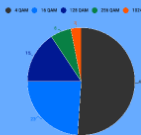
E_b - energie potřebná na přenesení 1 bitu informace

Z Shannonova teorému...

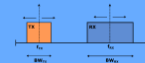
$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{2^{\eta_s} - 1}{\eta_s}$$



1

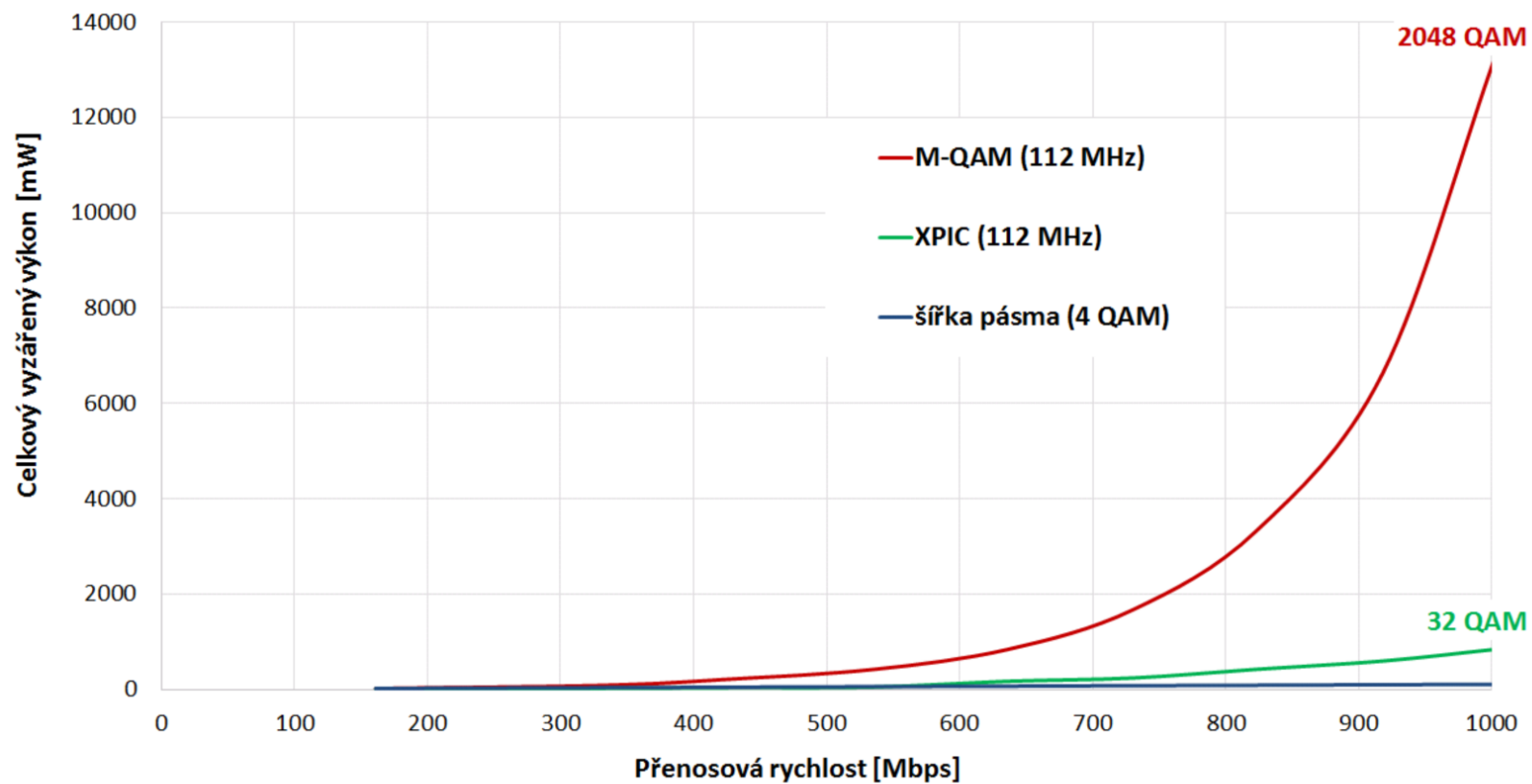


2



3

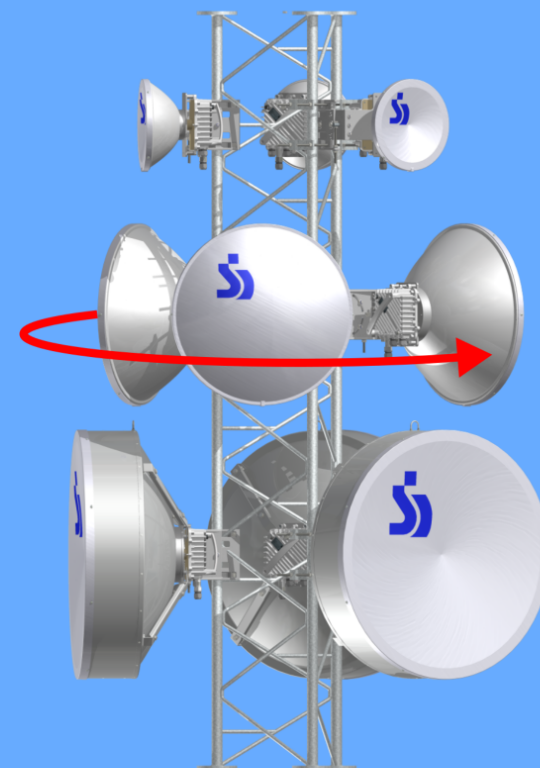
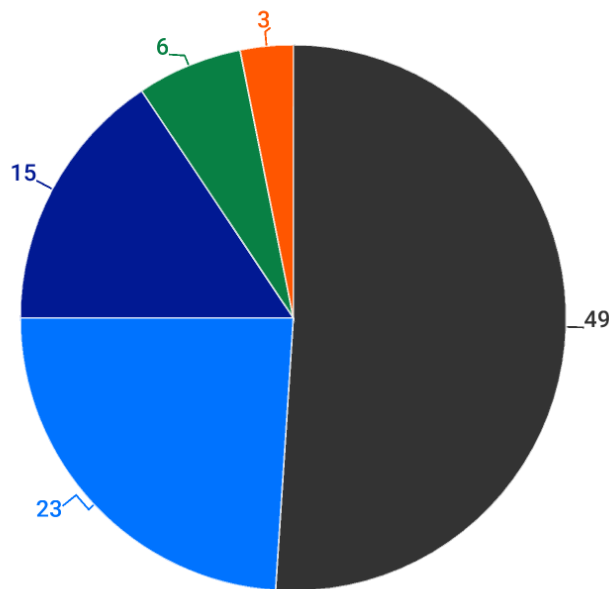
**Závislost přenosové rychlosti a celkového potřebného vyzářeného výkonu
anténou pro 24 GHz spoj na vzdálenost 5 km
(srovnání z pohledu odlišných principů navyšování kapacity spoje)**



Max. počet vysílačů na stožáru v závislosti na modulaci

(17 GHz, 65 cm anténa, k dispozici jeden kanál)

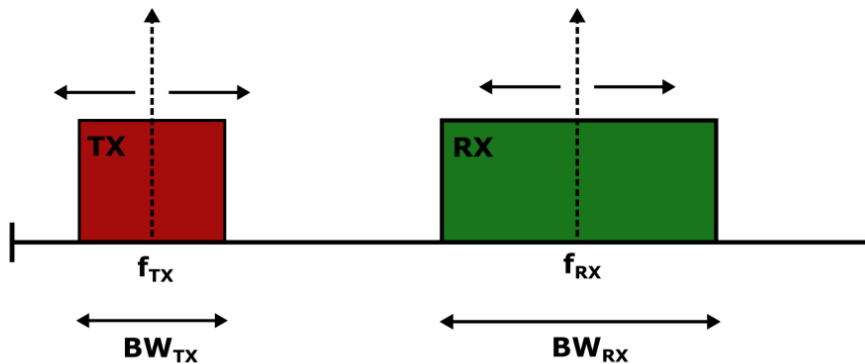
● 4 QAM ● 16 QAM ● 128 QAM ● 256 QAM ● 1024 QAM



V čem je přidaná hodnota spojů SUMMIT DEVELOPMENT?

- ✓ Návrh modemu primárně z hlediska **energetické účinnosti**

- ✓ **Flexibilní** využití frekv. spektra

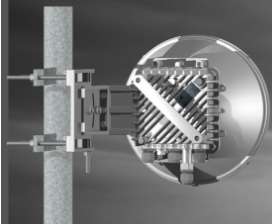


Libovolná asymetrie kanálů TX/RX

Nastavení **šířky kanálu** po **0,25 MHz!**

Posuv kanálu po **0,25 MHz!**

- ✓ Technologie **hybridního rádia**. Nejefektivnější využití pásma 17 a 24 GHz s šířkou kanálu **160 MHz!**
- ✓ Technologie **XPIC** a zdvojnásobení přenosové kapacity kanálu



Český „5G-ready“ modem pro PtP spoje

Michal Červenka / Summit Development

17/10/2019

17/24 GHz

80 GHz



Modem



Summit
Development