

HTE MediaNet 2019

Korszerű adóberendezések jellemzői

Budapest,
2019.11.06-07.

Auer Tibor **NEC TV / Broadcast termékfelelős,** **Terméktámogató mérnök**

Bio

NEC Eastern Europe Kft. (HU) **2008 – jelen**

- Technikai kapcsolattartó
- Kereskedelmi támogató a híradástechnikai termékekkel kapcsolatban
- Üzemeltetési és karbantartási oktató
- Bevizsgáló/ javító mérnök az NEC broadcast termékekkel kapcsolatban
- On-site támogatás
- Telepítés ellenőrzés, felülvizsgálat

Mikrohullámú tervezőmérnök **2001 – 2008**

Repülőgép-villamossági technikus **1998 – 2001**



TV adók és rendszereik, adótípusok

Egyszerűsített adástechnikai rendszer

Kisjelű rendszer → Nagyjelű rendszer



Valamilyen adatátviteli rendszer



TV adók



Nagy teljesítményű koaxiális hálózat



Antenna rendszer

Fizikai megjelenésü

Teljesítmény



10W



50W

100W



500W

1 kW



2,5 kW



5 - 10 kW

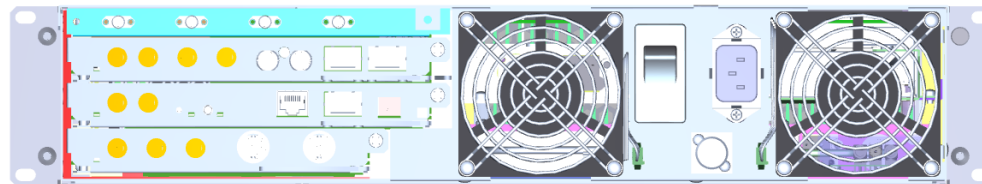
Adó hatásfokok (UHF esetén, átlag) : 20% - 40%

- 1 kW os adónál az eldisszipált teljesítmény: **2,5- 4 kW** -Ezt valahová ki kell vezetni az adóból

A hűtések általában:

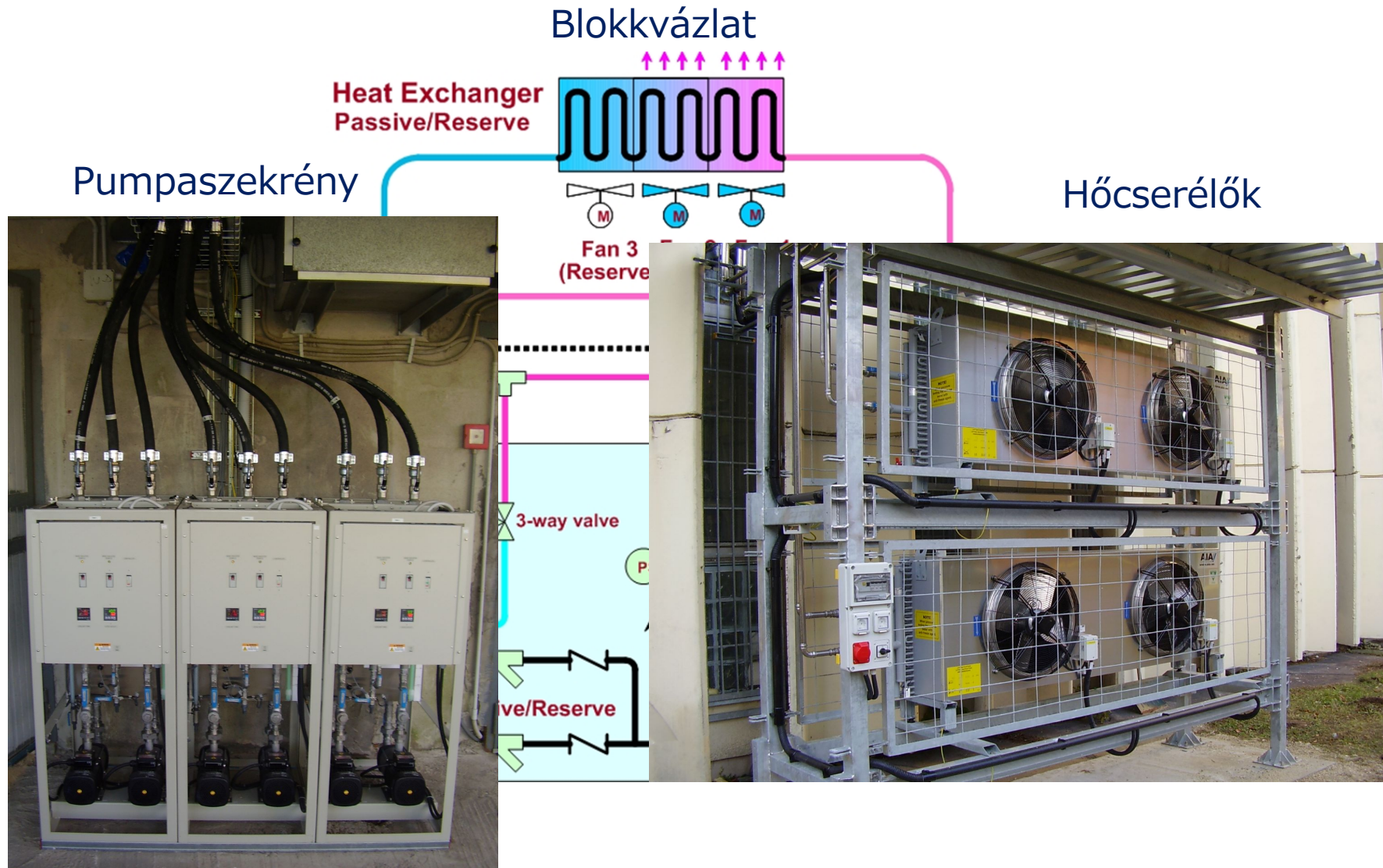
- 1 kW adóteljesítményig léghűtés
- 1 kW felett vízhűtés; azonban a Doherty technológiával a hatásfok megnövekedett, e miatt nem ritka a 2,5 kW os léghűtéses adó sem már.

Léghűtés: Egyszerű ventilátorok, légcsatornázva vagy a nélkül.

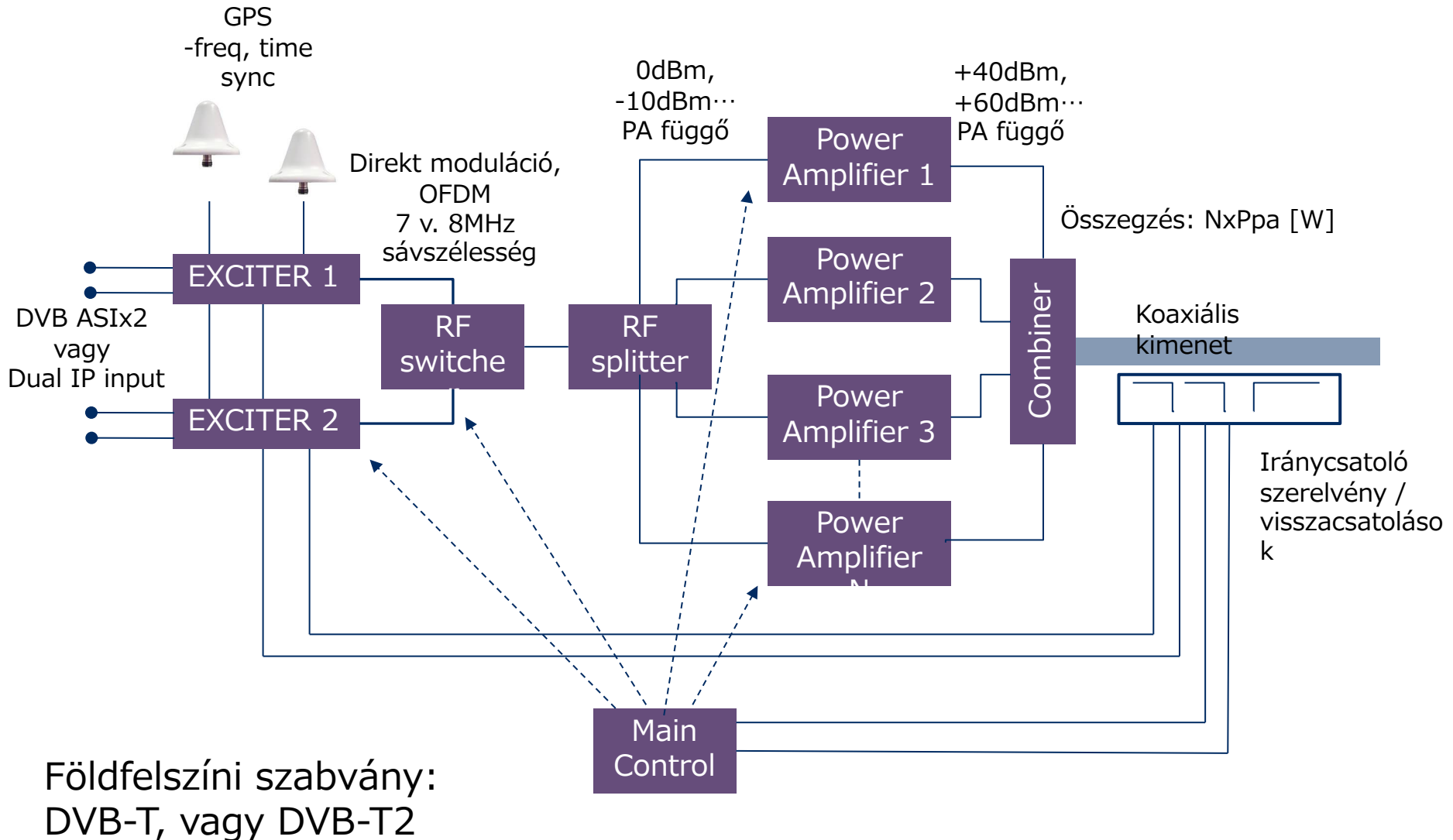


Hátulnézet

Hűtőrendszer felépítése



Az adók általános felépítése:



Digitális jellemzők és korrekciók

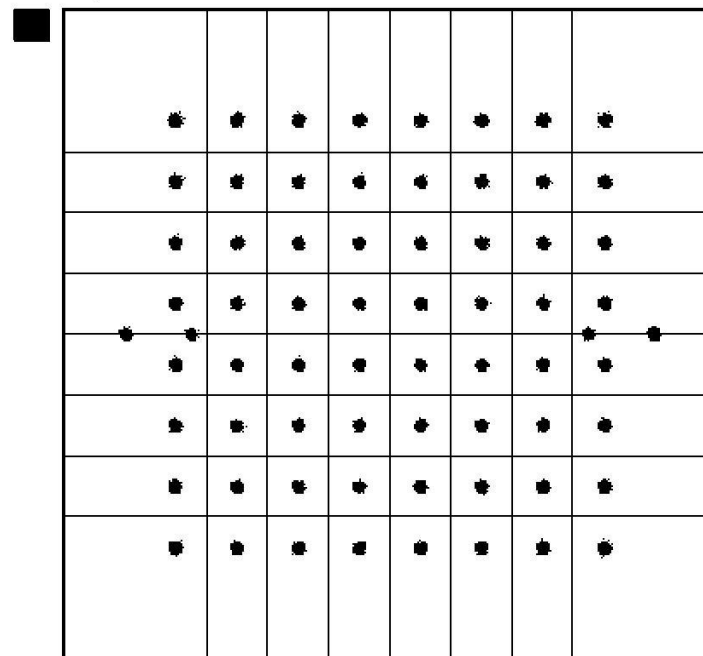
Available bit rates (Mbit/s) for a DVB-T system in 8 MHz channels

Modulation	Coding rate	Guard interval			
		1/4	1/8	1/16	1/32
<u>QPSK</u>	1/2	4.976	5.529	5.855	6.032
	2/3	6.635	7.373	7.806	8.043
	3/4	7.465	8.294	8.782	9.048
	5/6	8.294	9.216	9.758	10.053
	7/8	8.709	9.676	10.246	10.556
<u>16-QAM</u>	1/2	9.953	11.059	11.709	12.064
	2/3	13.271	14.745	15.612	16.086
	3/4	14.929	16.588	17.564	18.096
	5/6	16.588	18.431	19.516	20.107
	7/8	17.418	19.353	20.491	21.112
<u>64-QAM</u>	1/2	14.929	16.588	17.564	18.096
	2/3	19.906	22.118	23.419	24.128
	3/4	22.394	24.882	26.346	27.144
	5/6	24.882	27.647	29.273	30.160
	7/8	26.126	29.029	30.737	31.668

Ch: --- RF 562.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz

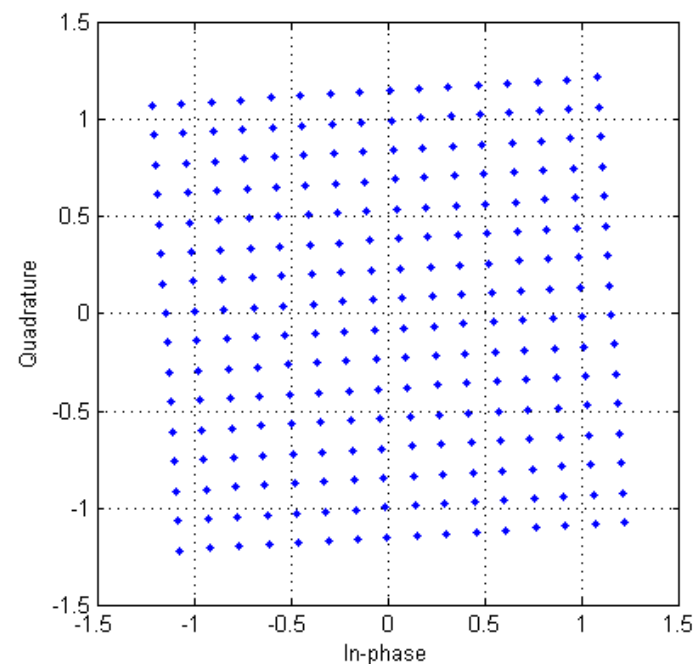
ExpLvl 5.00 dBm

* Att 10 dB



64QAM, 8k vivo

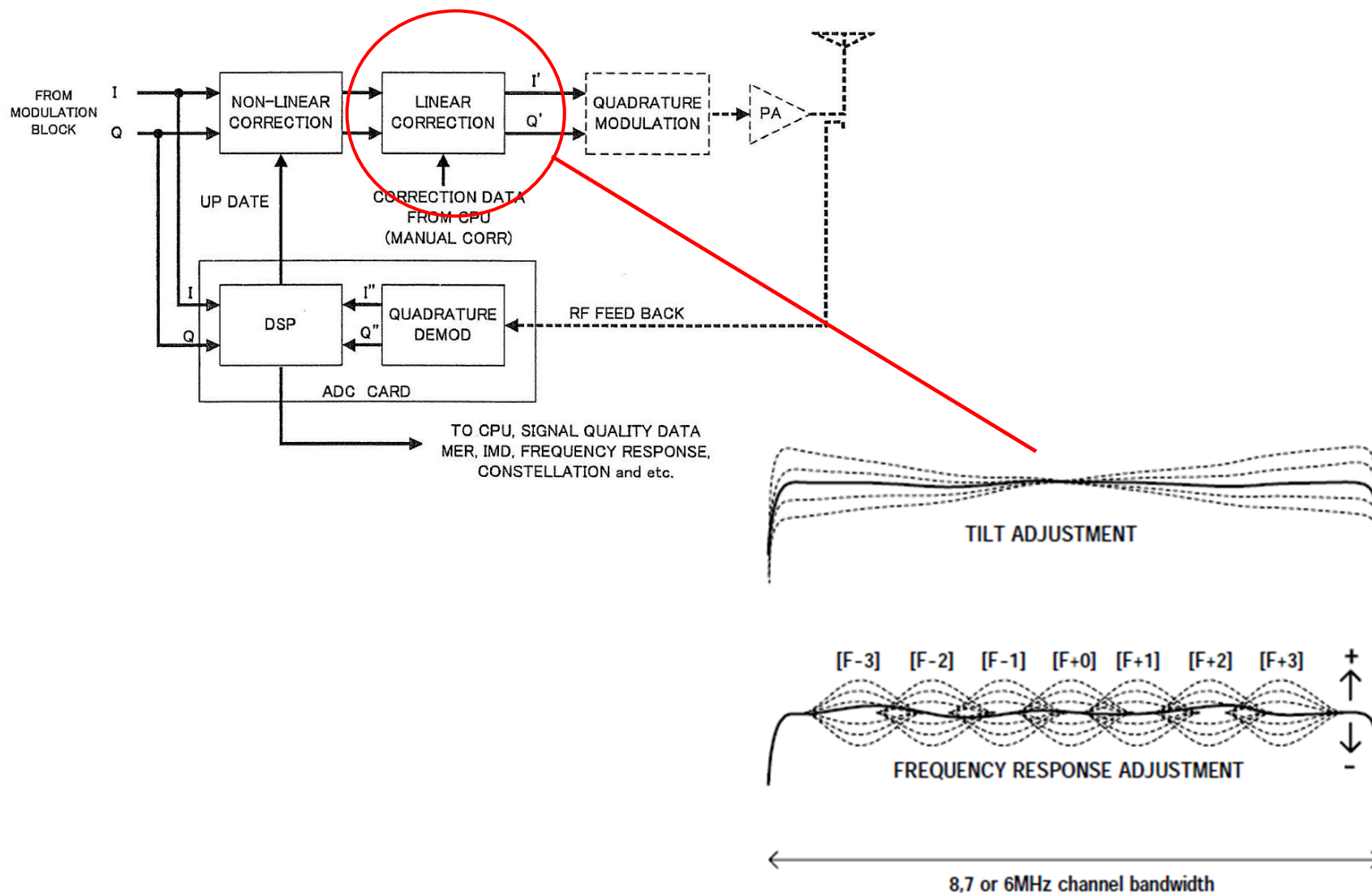
Modulation	Code rate	Bitrate (Mbit/s)	Frame length LF	FEC blocks per frame
QPSK	1/2	7.4442731	60	50
	3/5	8.9457325		
	2/3	9.9541201		
	3/4	11.197922		
	4/5	11.948651		
	5/6	12.456553		
16-QAM	1/2	15.037432	60	101
	3/5	18.07038		
	2/3	20.107323		
	3/4	22.619802		
	4/5	24.136276		
	5/6	25.162236		
64-QAM	1/2	22.481705	60	151
	3/5	27.016112		
	2/3	30.061443		
	3/4	33.817724		
	4/5	36.084927		
	5/6	37.618789		
256-QAM	1/2	30.074863	60	202
	3/5	36.140759		
	2/3	40.214645		
	3/4	45.239604		
	4/5	48.272552		
	5/6	50.324472		



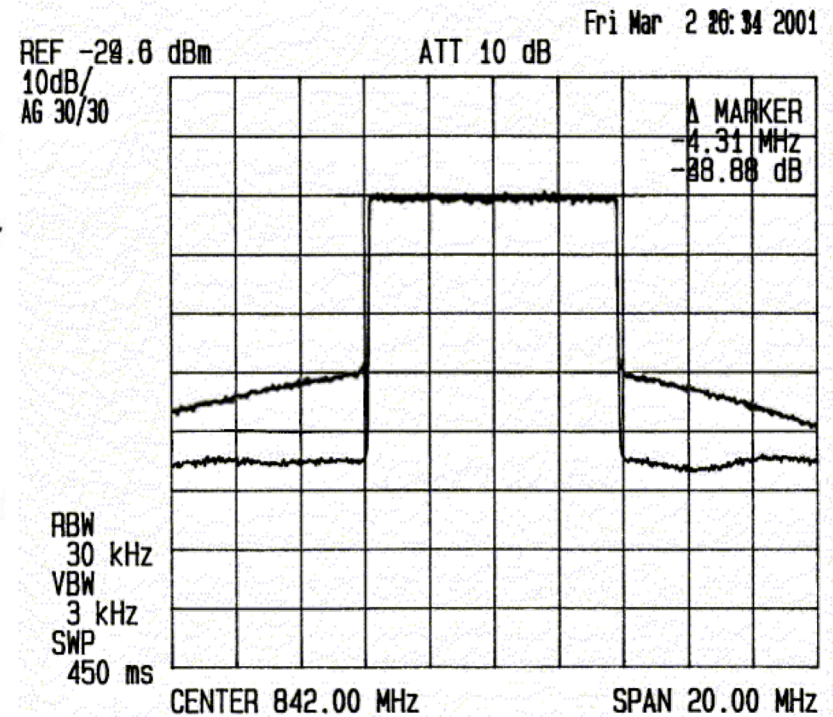
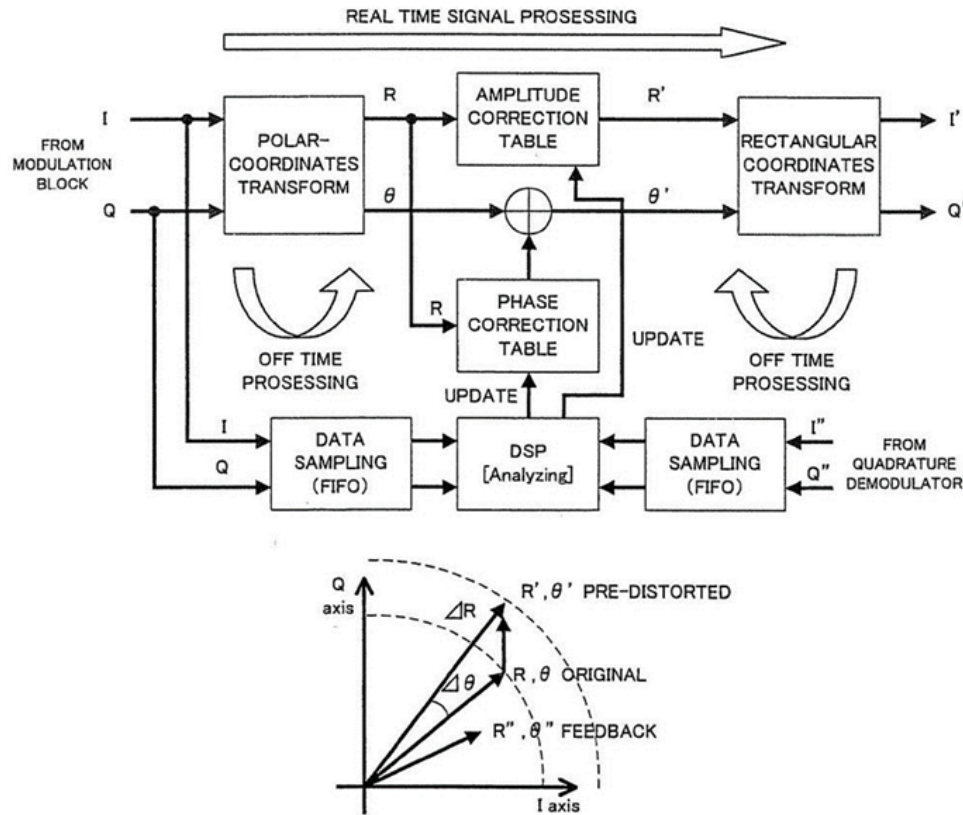
256 QAM, rotated constellation,
32k vivő

Forgatott konstelláció:
biztosabb dekódolást tesz
lehetővé fadinges vételnél, mert
az I/Q demodulálásnál már az
egyik értékből is következtetni
lehet a másikra, mert nincs két
ugyanolyan vektorpár.

Lineáris / nemlineáris korrekció



Nemlineáris korrekció, IM csökkentés



Korrekcio, jelszabalyozas eredménye/ követelmények

Standard Performance *4

Broadcast Standards*3	DVB-T	DVB-T2	ISDB-T/Tb	ATSC
Frequency Stability	$\leq \pm 2.5 \times 10^{-7}$ (internal reference use) (it is also possible to lock an external 10MHz reference)			
Amplitude-frequency Response	$\leq \pm 0.5\text{dB}$ (excluding BPF)			
Bandwidth	6, 7, 8MHz	6, 7, 8MHz	6, 8MHz	6MHz
Intermodulation Products	< -36dB	< -36dB	< -36dB	---
MER (Modulation Error Ratio)	> 32dB	> 32dB	> 32dB	---
SNR (Signal to Noise Ratio)	---	---	---	$\geq 27\text{dB}$
Spurious Emission	$\leq -60\text{dBc}$	$\leq -60\text{dBc}$	$\leq -60\text{dBc}$	FCC Emission Mask with Output Filter

Energiahatékonysági megoldások

Energiahatékonysági megoldások

Min lehet spórolni? -Ami energiát fogyaszt.

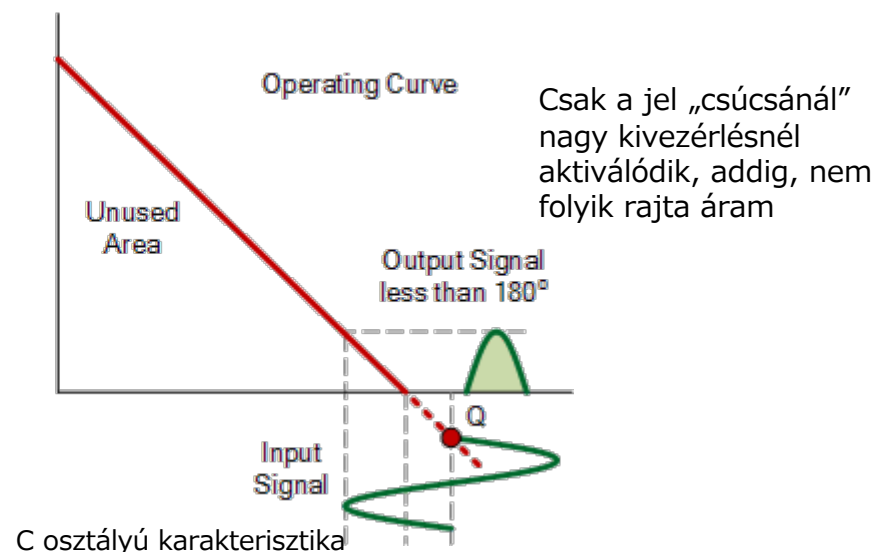
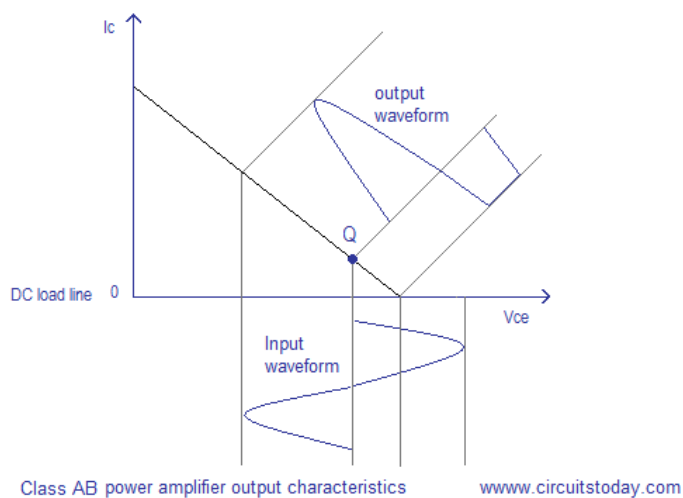
Mi fogyaszt egy TV-adón energiát? – Majdnem minden.

Átlagos TV adó működési energiaköltsége: (2,5 kW) $\eta=33\%$

$P_{tot}=7,5\text{kW}$, 1 nap = $24 \times 7,5 = 180\text{kWh}$, 1 év = $365 \times 180\text{kWh} = 65700\text{kWh} = \mathbf{2,496,600 \text{ Ft}}$

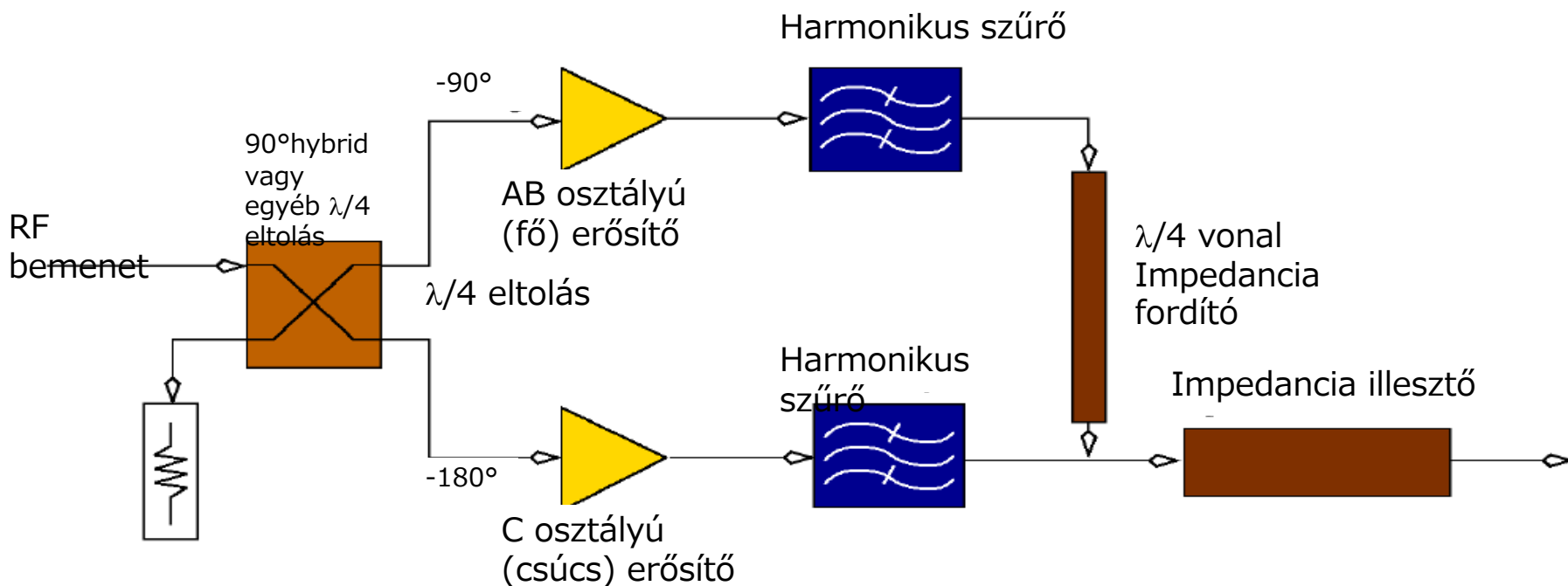
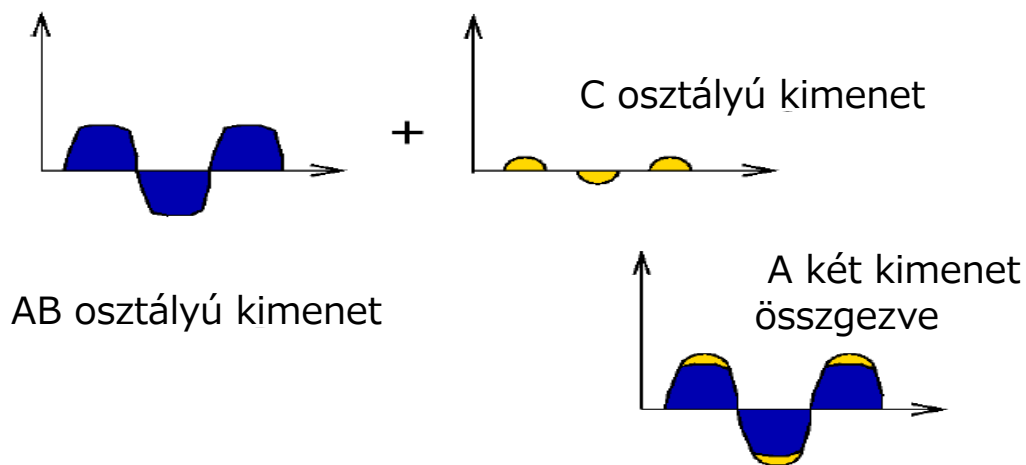
Legnagyobb fogyasztó: a végerősítő.

Közelmúltban: AB osztályú tranzisztoros erősítők voltak (számos esetben ma is szolgálatban)



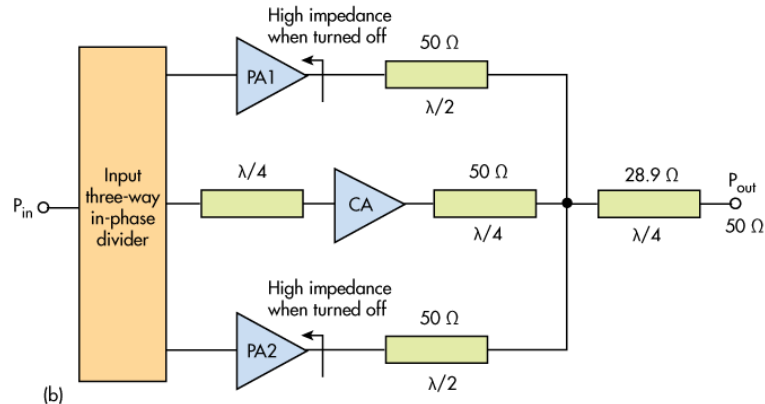
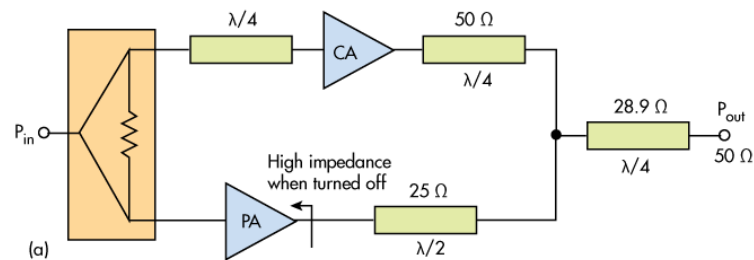
Doherty-mód

AB osztály, kompresszióban dolgozik, torzít...



Szélessávú Doherty erősítő

- Az előző megoldás hátránya hogy a $\lambda/4$ vonalak miatt erősen frekvenciafüggő lesz az erősítő, vagy a vonalakat, vagy az erősítőt kell cserélgetni a mindenkori legjobb hatásfok érdekében.
- A dividend 2 miatt (UHF 474- 694MHz ig tart műsorszórás céljára) egyre könnyebb lesz a frekvenciafüggést orvosolni. Kisebb teljesítményeknél már elérhetőek a szélessávú Doherty erősítők.
- Nem csak egy csúcs fokozat (2 db) és kompaktabb, közvetlen szélessávú Doherty összegzés a MOSFET-ek kimenetén.



Energiafelhasználás további csökkentése:

- -Hatékonyabb hőcserélő, hőmérséklet által, fordulatszám vezérelt ventilátorok
- -Hőszivattyús hűtőrendszerek
- -folyadék keringtetése az adóban szintén a víz hőfok alapján áramlásvezérelt Pumpákkal
- -Adóteljesítménytől függő MOSFET DS feszültség, és munkapont optimalizáció. (ha nincs kihajtva az adó, kisebb D-S feszültség is elegendő lehet ugyanolyan RF paraméterek mellett, de kisebb fogyasztással.
- -Hatékony korrekciós algoritmusok, a fentebbi kis feszültségű üzem kompenzálásához
- -Minimális veszteségű belső koaxiális összegző hálózat kialakítása.



NEC

Gold Partner of Tokyo 2020 Olympic games

 **Orchestrating** a brighter world

NEC