AEO

(1) Řízené zdroje: VCVS ($u_2 = A \cdot u_1$), CCCS ($i_2 = -B i_1$), VCCS ($i_2 = S \cdot u_1$), CCVS ($u_2 = W \cdot i_1$)
imit. invertor: $Z_{imp} = k \cdot 1/Z_z$, pozitivní ($k>0$, gyrátor, syntéza L), negativní ($k<0$)
imit. konvertor: $Z_{imp} = k \cdot Z_z$, pozitivní ($k>0$, transformátor), negativní ($k<0$, záporný odpor)
ideální OZ: rozšířenost, zesílení $A=\infty$, diferenční stupeň s tranzistory, proudová zrcadla)

(2) dle typu: nízkošumové, nízkopříkonové, rychlé, širokopásmové, rail-to-rail, ...) dle bran: SISO, DISO, SIDO, DIDO
zesilovače: napěťový neinvertující ($K_u = 1 + \frac{R_2}{R_1}$), invertující ($K_u = -\frac{R_2}{R_1}$), proudový ($K_i = 1 + \frac{R_1}{R_2}$)
převodníky: $I \to U$, $U \to I$; funkční měniče: exponenciální, logaritmický

(3) lokální/globální, signálová/driftová, Blackův vztah $K = \frac{A}{1 - \beta A}$, záporná $K<A$, kladná $K>A$
zapojení: vstup (sériová, paralelní), výstup (proudová, napěťová)
vliv na kmitočtovou char., oscilace při $|\beta A| = 1 \wedge \varphi_A + \varphi_\beta = 2k\pi$

(4) filtry: pásmo propustné, nepropustné; dle pásma (DP, HP, PP, PZ, fázovací), prvků (RC, LC, alt.), řádu fce
pasivní 1. řádu (DP RC, $K(j\omega)$, $\omega_m = 1/RC$, integrace), 2. řádu (DP, HP, PP, PZ RLC, $\omega_p = 1/\sqrt{LC}$)
aktivní (ARC): dle počtu OZ (SAB, DAB, TAB, MAB), dle ZV (počet an. čel, typ), např.: DP Sallen-Key

(5) napájení báze napěťové, proudové; Millerova kapacita $C_H = C_{BE}(1 - K_u)$ u SE
ZV (proudová sériová, napěťová paralelní), vliv na k_u, R_{vst}, $R_{výst}$, THD, dynamiku, vliv f_p
kaskáda: SC-SC (Darlington), SE-SB (kaskoda, C_H, fp. přenos), SE-SE (K_u), SC-SB (dyn.)

	SE	SC	SB
K_I	V	V	M
K_u	V	M	V
R_{vst}	S	V	M
$R_{výst}$	S	M	V
f_p	180°	0°	0°
fp. přenos	S	V	M

(6) zdroje proudu (konst. Ic v charakteristice): nevřazené, řízené (CCCS, emit. sledovač VCCS)
proudová zrcadla (základní, Wilsonovo), Darlingtonovo zapojení,
dif. zesilovač: lin. část (zesilovač $U_{out} = K \cdot U_{diff}$), nelin. část (omezovač)

(7) jeden laděný obvod (napájení sériové, paralelní; tř. A, neutralizace), více (rozložené ladění - větší š. pásma)
výkonové (FET, elektronky, tř. C, LC PP 2. řádu, pod-/nad kritický režim)
vázané laděné obvody (galvanické oddělení stupňů, lepší modulová char., typ. MF)

(8) dle zapojení: SE, SC; jednočinné, dvojčinné; dle vazby: přímá, kapacitní, transformátorová
dle třídy: A (klid. proud, $\eta_m = 25/50\%$), B (dvojčinné, $\eta_m = 78\%$, komplementární T), AB (předpětí $\Rightarrow$ lin. v počátku)
C (pro VF), spínané D (PWM + LC na 1. harmonické), G,H (AB + regulace napájecího napětí)

(9) účelem ořezání - tvarování; diodové / s OZ
diodové: sériový, paralelní, paralelní s předpětím, oboustranný (dvě antiparalelní větve, dvě sériové ZD)
s OZ: precizní omezovač, oboustranný omezovač

(10) dvoubodové LC (odtlumení RLC - záporný dif. odpor, charakteristika N/S, rozmítání velké/úzké)
LC ZV oscilátory (kladná ZV, $|\beta A| = 1 \wedge \varphi_A + \varphi_\beta = 2k\pi$, induktivní vazba)
oscilátory RC (do ~MHz, bez L, s postupně posouvanou fází (zes. $-A \Rightarrow 180°$, příčný článek 180°),
s Wienovým článkem)

EVA

① el. pole $E(B)=E(A)\cdot e^{-j\vec{k}\vec{r}_{BA}}$, vln. číslo $\vec{k}=k'-jk''$, měrná fáze k'[rad·m^{-1}], útlum k''[m^{-1}], vln. délka λ[m], fáz. rychlost v_f[m s^{-1}]; mag. pole $H(B)=E(B)/Z_0$, $Z_{0,vd}=(120\pi)\,\Omega$; vektory kolmé v šířícím směru $\lambda_x=2\pi/k\cos\alpha > \lambda$
tok výkonu - Poyntingův vektor $\vec{\Pi}=\vec{E}\times\vec{H}^*$, $P(B)=\Pi\cdot S\cdot\cos\alpha$

② koaxiální ($Z_{ov}=\frac{60}{\sqrt{\varepsilon_r}}\ln\frac{r_2}{r_1}$, dielektrikum → ξ, útlum s $\sqrt{f}$), symetrické ($Z_{ov}=\frac{120}{\sqrt{\varepsilon_r}}\ln\frac{d}{r}$), mikropáskové (na diel. podložce, nižší tg δ)
parametry primární (L_1, C_1, R_1, G_1), sekundární ($Z_{ov}=\sqrt{L_1/C_1}$, β, α, ξ)

③ kmitna/uzel $U_{max/min}=|\vec{U}|\pm|\vec{U}|=|\vec{U}|(1\pm|\varrho|)$, vzdál. $\lambda_v/2$; situace: nakrátko, naprázdno, přizpůsobené
činitel odrazu $\varrho_k=\frac{\vec{U}_r}{\vec{U}_e}=\frac{Z_k-Z_{ov}}{Z_k+Z_{ov}}=0..1$, PSV $\sigma=\frac{U_{max}}{U_{min}}=\frac{1+|\varrho|}{1-|\varrho|}=1..\infty$

④ transformace: vedení $\lambda/4$ ($Z_{vst}=Z_{ov}^2/Z_k$), $\lambda/2$ ($Z_{vst}=Z_k$), $\beta l>>1$ ($Z_{vst}=Z_{ov}$), přizpůsobené; nakrátko (rezon. $\lambda/4$ par., $\lambda/2$ sér.), naprázdno (rezon. $\lambda/4$ sér., $\lambda/2$ par.) - $R_{vst}=0$, jen X_{vst}
Smithův diagram (ϱ i $z=r+jx$ v jednom diagramu): transformace Z_z na vstup, poloha uzlu/kmitny, ϱ v daném bodě, reaktance určeny naprázdno/nakrátko, vzdálenost $l=Z_{ov}$, převod $Z\leftrightarrow Y$

⑤ vložené vedení (Z_{01}, l_1): $Z_k \to Z_1=R_1+jX_1$ kde $R_1=Z_{ov}$ (2 řešení)
imag. složka X_1 kompenzována palcem $X_p=-X_1$ resp. $X_p=-X_1/2$ (průsečík s obvodem $r=0$)

⑥ TE ($\vec{E}$ pouze příčné, využití vlnovodů, jedno nulové číslo ⇒ dominantní vid TE_{10})
mez $\lambda_m=2\pi/\sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2+\left(\frac{n\pi}{b}\right)^2}$, jednovidovost, P_{max} impulsní/kontinuální, $v_g<c<v_f$, $f\to\infty: v_g, v_f\to c$
délka vlny $\lambda_g>\lambda$; rozložení pole ($TE_{10}, TE_{20}, TE_{01}, TE_{11}$)

⑦ směrová char. (půlvlnný, celovlnný, $l/\lambda=1$ - poloviční)
impedanční char. (≈ vedení naprázdno, tlustý dipól - plodič, rezonance 70 Ω, ~kΩ)
půlvlnný dipól ($l_{vst}=\xi\cdot\lambda/4$, $Z_{vst}\approx 70\,\Omega$ reálná)

⑧ soustavy: příčné vyzařování (—X—, ⊐⊏), podélné vyzařování (Yagi, log.-per.)
log.-per.: kmitání napájené horiz. dipóly, širokopásmový
kosočtverečná: KV, $a\approx 2..4\lambda$, sym. vedení rozložené a rozkmitané Z_0

⑨ plošné: trychtýřové (postupové rozšiřování, malý zisk, primární zářič), čočky (zpomalující, urychlující)
reflektorové: klasické, offsetové, Cassegrainovy (zisk >40 dB, činitel využití účin. $\nu<1$)

⑩ přímá (nad 1 GHz útlum, atm. okna, atm. refrakce, přímá rádiová viditelnost, horizont)
prostorová (přímá + odraz, nad 30 MHz, intenzita ~ výška antén)
povrchová (přízemní, difrakce na diel. Zemi, nižší f, vyšší $G_{zem.}$, [MHz] - námořní, DV, SV)
ionosférická (D, E, F_1, F_2; $f_{max}>f_{krit}$, zdánlivá výška, MUF, LUF, FOT; únik)

ICM

① BT: oblasti charakteristiky $i_C = f(u_{CE})$, průrazy, doba čela, týlu, saturační zpoždění (C_{CB}, R_{BE}, R_C)
zrychlení: RC v bázi, antisaturační dioda; ztráty: saturační, přepínací
FET: R_{DSon}, digitální (kanál N), bez saturačního zpoždění

② hystereze (kladná ZV), diskrétní / s komparačními rezistory, diferenční vstup
invertující komparátor (LM311 - zapojení), okénkový, přesný (555, KO R-S), OZ (nedefinované)

③ KLF: základní (NAND, NOR → SOP, POS), MX, dekodéry, speciální, PLD, PROM
hazardy (zpoždění ⇒ parazit. impulzy): statické, dynamické; odstranění: dotyky v Karnaughově mapě, synchronní systémy, nevadí, RC článek

④ BKO (R-S), MKO, AKO
statické řízení: RS, D, zádržné registry
řízení hranou: D, SK ($q' = j \cdot \bar{q} + \bar{k} \cdot q$), T ($q' = t \cdot \bar{q} + \bar{t} \cdot q$) – synchronní systémy

⑤ TTL (STD, L, H, S, LS, ALS, AS), ECL (1e5, 1e4), CMOS (4000, HC, HCT, AC, ACT, LV)
CMOS vs. TTL: odběr, rail-to-rail, odolnost proti rušení, ESD, latch-up
varianty (C, I, M), požadavky, snižování napájecího napětí, přechod mezi řadami

⑥ von Neumann (jedna paměť, u PC) x Harvardská arch. (paměť pro program/data - různé technologie, program nepřepíše sám sebe, horší využití paměti, u MCU)
bloky: CPU, paměti, I/O obvody; sekvenční vykonávání + skoky, bez paralelismu

⑦ sběrnice: adresní, datová, řídicí (zákl. RD/WR); třístavové výstupy: H, L, high Z
čtení: zápis adresy, generování RD, načtení dat

⑧ před CALL, přerušením, PUSH; využití zásobníku ⇒ inicializace SP
zápis (low(PC), dec, high(PC), dec), čtení (inc, high(PC), inc, low(PC))

⑨ UART: klidový stav, startbit, databity, parita, stopbit
I²C/TWI: SCL, SDA, master/slave, podmínky start/stop, palety 8 bit + ACK/NAK, adresace 7bit + R/$\overline{W}$

⑩ pevná: typ. 16 bit, znaménkové/neznaménkové, v DSP
plovoucí: single/double/extended, formát: znaménko S, exponent E (8bit), mantisa M (23bit)
zápor: True-Magnitude (MSB = znaménko), dvojkový doplněk (negace všech bitů, přičtení 1)

CZA

① dělení: linearita, setrvačnost, počet proměnných, realizace
výhody: rychlý, stálost, paměť, bez ovlivňování, spolehlivost, slučitelnost s IS, HX provoz
nevýhody: Nyqistova mez, nutnost A/D+D/A, cena

② dif. rovnice $y(n) = \sum_k h_k \cdot x(n-k)$, přenos $H(z) = \sum_n h_n \cdot z^{-n}$
návrh: vzorkování frekv. char., váhování impuls. char. (okénko), intuitivní (hřebenové filtry)
realizace: časová (dif. rce), frekvenční (vlechova/přičtení přesahu) - rychlá konvoluce

③ dif. rovnice $y(n) = \sum_i b_i x(n-i) + \sum_i a_i y(n-i)$
návrh: intuitivní (PP), impuls. invariance (vzorkování analog. předlohy), bilineární tr. ($p \to z$)
realizace: přímá + kanonická, kombinace systémů 2. řádu (sériová, paralelní)

④ s rovnoměrnými váhami a pevným/plovoucím oknem, s exponenciálními váhami

⑤ analytický signál, Hilbertova transformace, modulace DSB a SSB
modulační teorém: $\cos(\omega_0 nT) \cdot x(n) \xleftrightarrow{DTFT} \frac{1}{2}X(\omega-\omega_0) + \frac{1}{2}X(\omega+\omega_0)$

⑥ korelace $r_{xy}[\tau] = \frac{1}{M}\sum_{i=0}^{M} x(i)y(i-\tau) = \frac{1}{M}\sum_{i=0}^{M} x(i+\tau)y(i)$, kovariance; odhady - váhování Δ
metody: časová obl. ($\tau \ll M$), frekvenční obl. (FFT, $X(\omega)\cdot X^*(\omega)$, IFFT, váhování)
souvislost s konvolucí - $y(n)$ reverzní, po DTFT $Y^*(\omega)$ konjugované
Wiener-Chinčinův teorém $r_{xx}(\tau) = x(n) * x(-n) \xleftrightarrow{DTFT} S_{xx}(\omega) = X(\omega)X(-\omega) = X(\omega)X^*(\omega) = |X(\omega)|^2$

⑦ detekce: filtrace $h(n) = x(-n)$, výsledkem konvoluce $r_{xx}(n) + r_{nn}(n)$; $r_{yy}(\tau) = r_{xx}(\tau) + r_{nn}(\tau) + 2\cdot\emptyset$
příjem: rozklad na komponenty, korelační metody, zpětné složení
identifikace: autokorelační (Σum, $|G(\omega)| = DFT\{r_{xx}\}/DFT\{r_{yy}\}$), vzájemné korelační (signál + $+\Sigma$um, $S_{xy} = DFT\{r_{wy}\}$)

⑧ diskrétní ↔ periodické, spojité ↔ neperiodické; periodické signály (FŘ, DFT, rozmazání)
obecné (FT, DTFT ⇒ DFT, rozpoznání čárové/spojité), T-f analýza (segmentace, spektrogram)

⑨ DFT → výkonové spektrum; signature analysis
metody neparametrické: periodogram (váhovací okénko, DFT, umocnění, (kumulace), souborový průměr), korelogram (Wiener-Chinčin, autokorelace, váhování, DFT), banka filtrů; parametrické

⑩ inverzní filtr, all-pass filtry, LMS filtrace; Wienerova filtrace (kaskáda inverzního filtru a WKF: $H(\omega) = \frac{1}{G(\omega)} \cdot WKF$, $WKF = 1 - S_{vv}/S_{yy}$), Kalmanova filtrace

VMT

① Z, Y, rezonance, $B, Q, Z_0 = \sqrt{L/C}$ ‖ $C: \varphi = -90°$ $L: \varphi = +90°$
vazba: induktivní, kapacitní, transformátorová; volná/těsná, činitel $k = \frac{\sqrt{L_1 L_2}}{C_v} = \frac{L_v}{\sqrt{L_1 L_2}} = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$
filtry piezokeramické, SAW, krystaly

② BT: tepelný, výstřelový, $1/f$, lavinový, šumové přizpůsobení; FET: tepelný, hradla, odporů
zesilovač: činitel $F = SNR_{gen}/SNR_{výst}$, Friisův vzorec $F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{A_{p1}} + \frac{F_3 - 1}{A_{p1} A_{p2}} + \dots$, atenuátor $F_F = 1/A_F$,
míra šumu M, šumová teplota, šumová šířka pásma $B_š$

③ třída: A, AB, B, C, spínací D, E, F, S; stav: pod/-/nad kritický - sedlo v $i_D = f(\omega_0 t)$
koeficienty $\rho_u = U_1/U_{DSS}$, $\rho_i = I_{max}/I_M$

④ lin.: amplitudové, fázové, zpoždění; nelin.: harmonické, IMD ($f = mf_1 + nf_2 + \dots$, řád r, činitel k_i),
křížová mod. (přenos parazitní AM, ne u FET, činitel k_k), amplitudové/fázové
dyn. rozsah DR (šum ÷ ±1dB od teor.), SFDR (šum ÷ IM3), bod IP3

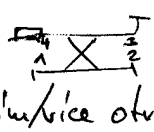
⑤ PLL: zachycení/sledování, využití
syntéza: přímá (aritmetické operace), nepřímá (PLL), (ne)koherentní, DDFS

⑥ hybridní: substrát (ε_r, tg δ, teplo, fyz./chem./mech.), motiv, čipy; stripline, microstrip, koplanární;
rozptylové pole + HEM ⇒ konformní transformace
monolitické: podložka, polovodič GaAs (f_{max}, izolace, ztráty; teplo), nízké % zaplnění; 3D, VIP, finline
soustředěné ($l \ll \lambda_g$, hmotnost, nízké Q) - L, C, R

⑦ $Q_0 = \frac{2}{\delta} \frac{V}{S_p} \approx 10^3 \div 10^5$, závisí na tg δ dielektrika; $f_{kv} \sim \lambda_0 = 2\pi / \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{p\pi}{l}\right)^2}$
kvádrové (TE_{101}), válcové (bezdotaltní TE_{011}, přeladitelný široce TE_{111}, jednoduché pole TM_{010}),
koaxiální (TEM, $\lambda/2$, $\lambda/4$); zapojení: průchozí, absorbční, reakční

⑧ soudová ($h \ll \lambda$, rovnoběžně s el. polem v max., TE_{10}: v půlce, $\lambda_g/4$ od konce) $f \sim f_{rezon.}$
smyčkou (plocha kolmá na mag. pole v max., plynulá regulace)
štěrbinou (budicí el. pole kolmé na mag. pole vidu buzeného v max., kruhové, rezonátory)

⑨ Faradayův jev (rozklad dmy v podélném mag. ferritu, μ_+ pravotočivá vlnová, μ_- levotočivá)
izolátory (Far. - dva ohyby $\neq 45°$; rezonanční - příčná feromag. rezonance)
cirkulátory (Far. - čtyřramenný; hvězdicový cirkulátor s příčně magnetovaným feritem)

⑩ $IL = P_1/P_{12}$, $C = P_1/P_{13}$, $RL = P_1/P_{1odr}$, $I = P_1/P_{14} = P_2/P_{23}$, $D = P_{13}/P_{14}$, $I = D + C$

typy: Bethova (1 otvor, $C \approx 30dB$), 2 otvory vzdálené $\lambda_g/4$, s opačnou fází, s velkým/více otvory

NEZ

(1) části základní (+, -, elektrolyt), pomocné (separátor, depolarizátor), parametry: U(EMS), C [Ah], životnost
primární: elektrolyt kyselý (Zn-C), alkalický, rtuťové, stříbro-zinkové, lithiové
akumulátory: olověné ($PbO_2 + 2H_2SO_4 \leftrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$), NiCd, NiMH, RAM, lithiové (Li-Ion, Li-Pol)

(2) parametry: zvlnění (I, C, L), filtrace (C, ESR), velký odběr proudu (L)
jednocestný usměrňovač: $U_{20} = \frac{1}{\pi} U_{2max}$; jednoduchý, zvlnění, ss složka sekundárem ⇒ přesycení; 3fáz.
dvoucestný usměrňovač: $U_{20} = \frac{2}{\pi} U_{2max}$; Graetzův můstek, usměrnění 2×D

(3) princip: $i_1 \to \Phi$, $d\Phi/dt \to u_2$; $i_1 = i_\mu + \frac{N_2}{N_1} i_2$, Φ_1 kompenzuje Φ_2 ⇒ sycení Φ_μ nezávisí na P; převod $n = U_1/U_2$
ztráty: Joulovy (RI^2, proud. hustota J), skinefekt, hysterezní ($B_m^2 \cdot f$), vířivými proudy (f^2), rozptyl

(4) použití: vyhlazovací, tlumivky, rezonanční LC + filtry; princip: mag. indukce (el. energie ↔ mag. pole)
vztahy: $u(t) = N\frac{d\Phi(t)}{dt} = L\frac{di(t)}{dt} \Rightarrow N = \frac{L \cdot I_m}{B_m \cdot S_c}$, součinitel $\Lambda = L/N^2$, s mezerou $1/\Lambda = R_{Fe} + R_{space}$
vzduchová mezera: nastavení Λ, odstraňuje nelin. μ_r, pokud teče ss proud (blokující měnič, zesilovač tř. A)

(5) tyristor (PNPN, vypínací GTO, rychlý IGCT), triak (PNPNP)
řízené usměrňovače: celořízený/polořízený; řídí stř. hodnotu U/I
řízení: horizontální - fázové (střídavé, impulsové), vertikální - proudové (střídavé, stejnosměrné)

(6) parametry: proudový činitel stab. $S_I = \frac{dU_2}{dI_2}$, potlačení zvlnění $P_u = 20\log\frac{dU_2}{dU_1}$, přenos A_u, úbytek $U_{DROPmin}$
stabilizátory: parametrické (nelin., $R_{dyn} < R_{stat}$, ZD), zpětnovazební (lin., reference, zesilovač [ZV], akční člen)
reference: ZD (do 6V, pak lavinový jev, teplotní závislost), Band-Gap (diference mezi dvěma PN přechody)

(7) snižující (step-down): T-D-L, HS, 1.kv., vst. proud impulsní, odlehčení $U_2 = U_1/2$
zvyšující (step-up): L-T-D, DS, 1.kv., výst. proud impulsní, odlehčení $U_2 \to \infty$
invertující (buck-boost): T-L-D, HS, 3.kv., vst. i výst. proud impulsní, odlehčení $U_2 \to \infty$
Čukův měnič: L-T-C-D-L, HS, 3.kv., vst. i výst. proud málo zvlněné, ale impulsní přes C

(8) propustný měnič (s demag. vinutím, se ZD), $U_{výst} = U_1 \frac{N_2}{N_1} s$, výkon se nepodílí na magnetizaci jádra
princip: sepnutí T, ze zdroje $I_{výst} \frac{N_2}{N_1}$, rozepnutí, do zátěže z L, nutné odčerpání Φ_μ - demagnetizace
demag. vinutí (omezení na u_1, $t_{demag} < t_z$, omezení střídy), demag. ZD (omezení na U_{ZD}, $t_{demag} \sim 1/U_z$, na teplo)

(9) blokující měnič, $U_{výst} = U_1 \frac{N_2}{N_1} \frac{s}{1-s}$, „trafo" ve fci tlumivky (i_1 i i_2 magnetizační, konkrétní L, vzduch. mezera)
princip: vypnutý T, v jádře Φ_μ, teče i_2 (lin. klesá), sepnutý T, teče $i_1 = i_2 \frac{N_2}{N_1}$ (lin. roste), vzrůstá Φ_μ
bez demagnetizace a výst. tlumivky, výkon limitován B_m (~100W)

(10) ideální: $R_{on} = 0$, $I_{max} = \infty$, $R_{off} = \infty$, $U_{max} = \infty$, $t_{on} = t_{off} = 0$, $P_{gate} = 0$
BT (význam klesá, NPN, nahrazený); MOS-FET (nejrychlejší, ~300V, N, parazitní dioda VN fuj, NN OK)
IGBT (400A, 1,6kV, mírně pomalejší než MOSFET, izolovaná G, bez parazitní diody)

RPV

① koordinace: ITU, ČTU (NKT), šíření: přímá, přízemní (povrchová), ionosférická
DV (velký dosah, málo kanálů, rušení), SV (den: přízemní ve výšce λ, noc: ionosférická, skládání, útlum),
KV (úzké kmit. pásmo, ~4000 km/odraz), VKV/UKV (rádiová viditelnost, odrazy), em (~ světelné vlny)

② citlivost: max. ($P_{výst}$=50mW), omezená šumem (pro S/N 10dB) a zkreslením (pro SINAD 12dB)
dyn. rozsah: směšování, dotírání $P_{výst}=f(P_{vst})$, DR, SFDR, IP3
selektivita: blízká/vzdálená, jedno/dvojsignálová (schopnost vybrat signál ze směsi)

③ dělení dle zpracování signálů: analogové, analogově/číslicové
přímozesilující (omezená š.p. a citlivosti s přeladěním, nestabilita), superhet (vysoká selektivita, rušení na zrcadlovém kmit. a fvz), homodyn (zpětné vyrážování, zesílení a selektivita po detekci, synchronní)

④ aditivní: diodový (zisk <1, šum, >100GHz, velký DR), tranzistorový (zisk >1, lepší FET (ko.) než BJT (ap))
multiplikativní: dlouhý spektrum, s dvouhradlovým MOSFETem, Gilbertova buňka

⑤ DDFS (delta registr, fázový registr, ROM sin(x), DAC, DP), $f_0=\frac{D\cdot f_c}{2^n}$, úspora ROM, nízké f_0, spektrum
SFDR dán jen v DAC (korelace f_c s f_0, nelinearity, zákmity), realizace AM, FM, PM

⑥ obálková demodulace (nebezpečí odtržení mod. obálky, limitace, velké u_1)
synchronní demodulace (vynásobení vstupu koherentní nosnou, S/N=2C/N) - varianty AM, DSB
demodulace DSB/SSB: obnovení kvadratorem, Costasův přijímač, jev quadrature null effect

⑦ TDM i FDM; CSS: M=L/2+P/2 (90%), S=L/2-P/2 (DSB 38kHz), subnosná (1% 38kHz), pilot (10% 19kHz),
RDS (DSB 57kHz); širokopásmová FM - preemfáze/deemfáze 75μs
dekodéry: princip FDM (filtry DSB demod.), TDM (přepínač); zdvojovač 19→38kHz pomocí PLL

⑧ FM = $\int(\cdot)dx$ + PM; přímá metoda: rozladění oscilátoru varikapem (jen NFM)
nepřímé metody: rozladěování (PM ±π), pseudofázová, principu DSB (cos + ∫·sin), se smyčkou
PLL (za DP přičítán ∫, výstup z VCO)

⑨ D: zapojení „komplementární", s výst. trafem, η→100%, protifázové buzení tranzistorů, k zátěži sériový LC
F: polyharmonické, paralelní napájení, par. L_0C_0 na základní kmitočet, par. L_3C_3 sér. s C_1 na 3. harmonická
ztráty: U_{sat}, R_{DSon}, parazitní C a L, t_{on}/t_{off}, nepřesné ladění LC

⑩ teorém $f_{vz}>2f_m$; podvzorkování (výhody: f_{vz} - proložení, ne přeložit)
A/D: <10us, >12bit, SNR; paralelní (rychlý, 2^N komparátorů ⇒ velká kapacita [nF], do 10bit),
odečítací (A/D+D/A.. odečteno+zesíleno - kaskádní, přesný D/A)

RMK

① zdroj signálu, kodér zdroje (redundance/irelevance, kódování tvaru vlny/parametrické/transformační) kodér kanálu (detekční/blokové/konvoluční kódy, interleaving), modulátor (PSK, FSK → nPSK, nQAM, MSK, GMSK), PA+anténa; systémy úzkopásmové/širokopásmové

② zdrojové: tvaru vlny (PCM, DM), parametrické (vokodér), hybridní (RPE-LTP); zvukové/obrazové (MPEG)
kanálové: kódy detekční, blokové (R, Fire, Hamming, Reed-Solomon), konvoluční (Viterbi), interleaving
modulace: $f_s = f_b/n$, BER, SER, ms; QPSK (O-QPSK, π/4-DQPSK); MSK (druh CPFSK, $\Delta\varphi = \Delta$, GMSK)

③ FDMA: analog, malé využití kapacity kanálu, bez synchronizace
TDMA: synchronizace, nespojité, timeslot; ALOHA: domácí, náhodný, opakovaný/s rezervací
CDMA: DSSS, FHSS, utajení, odolné proti široko- i úzkopásmovému rušení; v UMTS „CDMA"

④ přenos: simplex, poloduplex, duplex (FDD – downlink/uplink, TDD – timeslot, guard time)
spojování: komutované (kvalita, neefektivnost, STM), paketové (bez/se spojením, problémy v RT, ATM)

⑤ struktura: „uplácaný", buňky, pico, mikro, makro, umbrella; přidělování FCA, DCA
handover: dle přepínání: tvrdý, měkký (DECT), měkký (UMTS), dle řízení: NCHO (NMT), MCHO (DECT), MAHO (GSM)

⑥ Dopplerův princip (Δf při pohybu MS), ekvalizace ($H_E(\omega) \sim H_{CH}^{-1}(\omega)$, adaptivní ekv., tréninková sekvence)
diverzitní příjem (únik-fading, pomalý/rychlý, sdružování: vážený součet, součet, nejlepší z ...)
systémy s výběrem: prostorovým, úhlovým, polarizačním, kmitočtovým, časovým)

⑦ BSS: BTS, BSC
NSS: MSC, HLR, VLR, AuC, EIR
OSS: OMC, NMC (správa MS), ADC (tarifikace)

systém 2G, pásma 900/1800/1900 MHz,
duplex FDM 45/95 MHz, kanál 200 kHz,
TDMA 8 timeslotů

⑧ duplexer, PA/preamp, směšovač + syntéza, GMSK modem, ekvalizace, kanálové kódování (rámec 20ms, třídy 1a, 1b, 2, konvoluční kód $R = 1/2$, výstup 22,8 kbit/s), zdrojové kódování (vokodér RPE-LTP, segmentace 20ms, výstup 13 kbit/s), A/D + D/A; ostatní (CPU, RAM/ROM, SIM, ...)

⑨ GPRS: paketový, implementace (BSC → PCU → SGSN → GGSN → IP), CS1-4, max. 8 × 21,4 kbit/s, tarif. dle dat
HSCSD: nové kódování – 14,4 kbit/s/kanál, tarif. dle času
EDGE: modulace 8PSK (MCS5-9, teor. 8 × 48 kbit/s), podobné GPRS (MCS1-4, GMSK)

⑩ 1G: analog, FDMA, FDD, NFM/FSK; NMT450, AMPS
2G: digitál-současné, TDMA/FDM, FDD; GSM (GMSK, RPE-LTP 13 kbps, kód. 22,8 kbps; HSCSD/GPRS/EDGE)
3G: CDMA, UMTS/IMT-2000, ~2GHz, 2Mbit/s (dle pohybu a S/N)
4G: OFDM, ~20Mbit/s