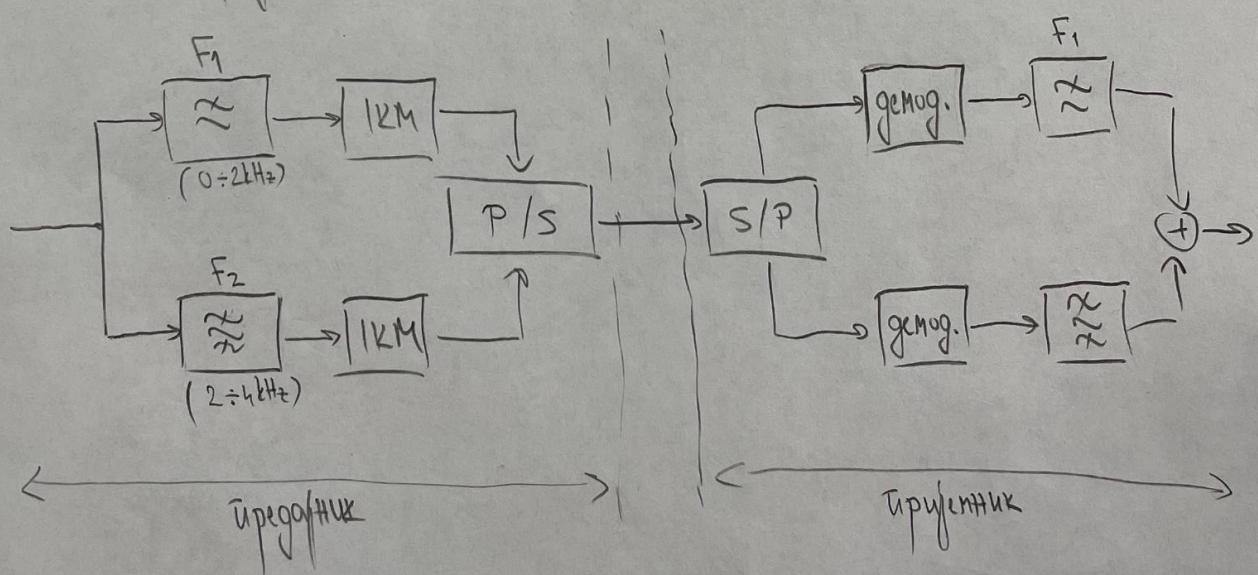


①

Нареди се да се изрази блок шема системи за пренос сигналов по оптическим ИКМ, у кои е изразено диференцијално детекција. Сигнал кој се преноси ги има са $0 \text{ до } 2 \text{ kHz}$, и $0 \text{ до } 2 \text{ kHz}$ до 4 kHz . Честотскиот одредбата χ од dB е $\text{f}_0 = 1 \text{ kHz}$.

Учењаточниот одредбата χ од dB е $\text{f}_0 = 1 \text{ kHz}$ со n_1 , а $\text{f}_0 = 1 \text{ kHz}$ со n_2 бидејќи тој е одредбата. Проток дигиталниот сигнал на линијата е $V = 64 \text{ kbit/s}$. Однос средните стапои користени сигналови χ и f_0 и f_0 е $P_1/P_2 = 2^8$. Постапки: $\text{SNR}_1 = 2^{2n_1}$, $\text{SNR}_2 = 2^{2n_2}$. Определете:

- сумарните бројбите бити n_1 и n_2 , тако да однос сигнал /шум квантација на излезот од префилтерот бидејќи максимален,
- максималната вриједност односот сигнал /шум квантација на излезот од префилтерот,
- вриједноста односот сигнал - шум у класичната системи за ИКМ која се раководи со вакум бинарниот протокол како и модификован систем.



$$a) n_1, n_2 = ?$$

$$f_0 = 4 \text{ kHz}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = 2^8$$

$$V = 64 \text{ b/s}$$

$$V_1 = f_0 \cdot n_1$$

$$V_2 = f_0 \cdot n_2$$

$$V = V_1 + V_2 = f_0 (n_1 + n_2) \Rightarrow n_1 + n_2 = \frac{V}{f_0} = \frac{64 \text{ b/s}}{4 \text{ kHz}} = 16 \text{ b}$$

$$SNR_Q = \frac{P_1 + P_2}{N_1 + N_2} = \frac{P_2 \left(1 + \frac{P_1}{P_2} \right)}{N_2 \left(1 + \frac{N_1}{N_2} \right)} = \left(\frac{P_2}{N_2} \right) \cdot \frac{1 + \frac{P_1}{P_2} \rightarrow 2^8}{1 + \frac{N_1}{N_2}} \xrightarrow{2^{2n_2}}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{\frac{N_1}{P_1} \cdot P_1}{\frac{N_2}{P_2} \cdot P_2} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \cdot \frac{\frac{1}{SNR_1}}{\frac{1}{SNR_2}} = \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{SNR_2}{SNR_1} = \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{2^{2n_2}}{2^{2n_1}}$$

$$SNR_Q = 2^{2n_2} \frac{1 + 2^8}{1 + 2^8 \cdot 2^{2(n_2 - n_1)}} = 2^{2n_2} \frac{1 + 2^8}{1 + 2^8 \cdot 2^{2(2n_2 - 16)}} = 2^{2n_2} \frac{1 + 2^8}{1 + 2^{2n_2 - 24}}$$

$$\frac{dSNR_Q}{dn_2} = 0 \quad \dots$$

$$\Rightarrow n_2 = 6 \text{ b}, n_1 = 10 \text{ b}$$

$$b) SNR_Q = 526 \text{ dB}$$

$$SNR_Q [\text{dB}] \boxed{= 57,21 \text{ dB}}$$

$$\boxed{f_0 = 8 \text{ kHz}}$$

$$n = \frac{Vb}{f_0} = \frac{64 \text{ b/s}}{8 \text{ kHz}} = 8 \text{ b} \quad \underline{\underline{}}$$

$$SNR_Q \approx 2^{2n} = 2^{10} = 65536$$

$$SNR_Q [\text{dB}] \approx 6n = 6 \cdot 8 \boxed{= 48 \text{ dB}}$$

(2)

Бинарното PCM същност е застапено да изпълни огнова същност на квантова (SNR_Q) квадратна 40dB. Определението за застапяваните нули и единици SNR_Q за същността на същността.

$$\Delta = \frac{A - (-A)}{2} = \frac{2A}{2}$$

$$\overline{\Sigma^2} = \frac{\Delta^2}{12} = \frac{4A^2}{12g^2} = \frac{A^2}{3g^2}$$

$$\text{за същността: } P_s = \frac{A^2}{2}, \quad SNR_Q = 10 \log \frac{P_s}{P_q} = 10 \log \frac{\frac{A^2}{2}}{\frac{A^2}{3g^2}} = 10 \log \frac{3g^2}{2} = \\ = 10 \log \frac{3}{2} + 10 \log 2^n = 6n + 1,76 \text{ [dB]}$$

$$SNR_{Q,\min} = 40 \text{ dB}$$

$$10 \log \left(\frac{P_s}{P_q} \right) \geq 40$$

$$\log \frac{P_s}{P_q} \geq 4$$

$$\frac{P_s}{P_q} \geq 10^4 \Rightarrow \left(\frac{P_s}{P_q} \right)_{\min} = 10^4$$

$$\frac{3g^2}{2} \geq 10^4$$

$$g \geq \sqrt{\frac{2}{3} \cdot 10^4} = 81,64 \Rightarrow \boxed{g_{\min} = 82}$$

$$g \leq 2^n \Rightarrow n_{\min} = \lceil \log_2 82 \rceil = \lceil 6,36 \rceil = \boxed{7}$$

$$\underline{SNR_Q = 6n + 1,76 = 43,76 \text{ dB}}$$

3.

Компакт диск (CD) съхранаващи 2 стерео сънапса / 16-битни A/D конвертори, брзина 44,1 kbps, чр. 44,1 kHz.

a) Определете изложни SNR_Q за сънапса и тънк скан.

б) Изчислете битова брзина (bit rate) ако се приемат сънапсите користен
изложни битови за корекция грешки, окончанието пакети и
контролни битови кои употреба чине залавяне og 100%.

в) Ако CD сънапси 1h музикална сънапса, определете количеството сънапси
изложни.

$$a) \text{SNR}_Q = 6n + 1,76 = 6 \cdot 16 + 1,76 \boxed{97,7 \text{ dB}} \quad \left(\text{ако изложи SNR}_Q, \text{чр. широк диптични отпад сънапса} \right)$$

$$b) \mathcal{V}_b = 2 \cdot 44,1 \cdot 10^3 \cdot 16 = 1,411 \frac{\text{Mb}}{\text{s}} \quad (\text{Mbps})$$

\uparrow \uparrow \uparrow
 стерео то n

и.e. 100% залавяне (overhead) изложни битови брзина (e)

$$\mathcal{V}_b = 2 \cdot 1,411 \text{ Mbps} = 2,822 \text{ Mbps}$$

$$b) 1h = 60 \text{ min} = 3600s$$

$$J = \mathcal{V}_b \cdot t = 2,822 \cdot 10^6 \frac{\text{b}}{\text{s}} \cdot 3600s \boxed{= 10,16 \text{ Гб} \approx 1,27 \text{ ГБ}}$$

4.

Зар бірненс тоборнай сінналың номогы РСМ нау расчолаланы же
бинарни кадан сау биттескем брзитон $V_b = 36 \text{ kb/s}$.

Одреңділік оғындардағы өзүндостан зерттеу:

- a) фреквенттурын оғындардағы
- б) өрнеки нубар кванттанизациясы 2
- в) өрнеки биттағы оғындардағы
- г) шрафтасаған биттағы үзүндостан оғындар кванттанизациясы 2

Төртінші ірдемнен фреквенттураға және тоборнай сінналар износи $3,4 \text{ kHz}$.

$$f_0 \geq 2f_g = 2 \cdot 3,4 \text{ kHz} = 6,8 \text{ kHz}$$

$$\boxed{f_0 \geq 6,8 \text{ kHz}}$$

$$V_b = n \cdot f_0 \quad (\text{як оның мүнәсеби} V_b \geq n \cdot f_0)$$

$$36000 \frac{\text{b}}{\text{s}} = n \cdot 6800 \frac{1}{\text{s}}$$

$$n = \frac{36000b}{6800} = 5,3$$

$$\downarrow \\ n \leq \frac{V_b}{f_0}$$

$$\Rightarrow \text{жетекшілік} \boxed{n=5}$$

$$g = 2^4 = 16 \boxed{g=16}$$

$$f_0 = \frac{V_b}{n} = \frac{36000 \frac{\text{b}}{\text{s}}}{5b} \boxed{f_0 = 7,2 \text{ kHz}}$$

$$\Rightarrow \boxed{f_0 \in [6,8, 7,2] \text{ kHz}}$$

$$\boxed{n \cdot T_b \leq T_0}$$

$$\boxed{\frac{n}{T_0} \leq \frac{1}{T_b} \Rightarrow n \cdot f_0 \leq V_b}$$

$$V_b = n \cdot f_0$$

$$T_b = \frac{1}{V_b} = \frac{1}{nf_0} = \frac{1}{5 \cdot 7200} = \frac{1}{36000} \boxed{T_b \approx 27,77 \mu\text{s}}$$