

Экзаменационные вопросы по дисциплине
«Основы построения телекоммуникационных систем и сетей»
для студентов 3-го курса (группы ОС0801, ЗС0801, МС0801-03, СС0801-03)

1. Принципы построения ВСС РФ
2. **Логарифмические единицы передачи**
3. Диаграмма уровней
4. **Основные характеристики первичных сигналов**
5. **Основные характеристики телефонного (речевого) сигнала**
6. Основные характеристики нетелефонных сигналов
7. Принципы построения канала двустороннего действия
8. Дифференциальная система
9. Канал двустороннего действия как одиночная замкнутая система
10. Электрическое эхо в телефонных каналах
11. **Амплитудная модуляция (АМ)**
12. Методы формирования канальных сигналов при АМ
13. Методы формирования ОБП
14. **Структурная схема МСП с ЧРК**
15. **Иерархические принципы построения АСП**
16. Формирование стандартных групп каналов в АСП
17. **Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ)**
18. **Структурная схема МСП с ВРК**
19. **Принципы формирования цифрового сигнала**
20. **Равномерное и неравномерное квантование сигнала по уровню**
21. **Принципы двоичного кодирования**
22. **Принципы регенерации цифрового сигнала**
23. **Иерархические принципы построения ЦСП**
24. Особенности построения ВОСП
25. Общие принципы построения РРСП
26. Распространение сигнала на интервале РРЛ. Замирания и борьба с ними

① Примеры построения ВСС РФ

Налогом. системы - компьютерные технологии
средств, обеспечивающие контроль за
объектами

Связь между информатикой или периферией
с помощью средств, функций.
в составе с соответствующими правилами.

Электронные передачи и приемы сообщений
с помощью средств электроники
по проводной, радио, оптич. или др.
средствам связи

Компьютерные средства и среды
распространения, обеспечивающие передачу
сигналов в опрес. каналах. Система или
с опрес. скоростью передачи данных
естественным образом или сетью
узлами на уровне каналов передачи.

Электронные

Связь через сеть
телеграфные
телеграфные
передачи данных
с помощью компьютеров
передачи данных
удаленного доступа
телевизионного вещания

связь радиотелевизионной
связи с помощью
каб. линии связи
проводная

радиосвязь
наземная
космическая
спутниковая

оптическая
по волокну оптич. каб.
своб. распространения

② Логарифмиз. единицы передачи

Сигнал, передаваемый для передачи сообщения, представ. собой электр. мощность, напряжение или ток ~~амплитуда~~, берем во времени. Характер изменений ~~амплитуды~~ ~~напр~~ ~~или~~ ~~тока~~ ~~сигналов~~ ~~единицы~~ ~~соств~~ ~~передач~~ ~~сообщения~~

Чтобы облегчить измерения и расчеты ~~постоян~~ логарифмиз. отнош. величин к ~~целым~~, чтобы применить их отсчетным.

Относит. единицы, выраж. в логарифм. форме ~~напр.~~ уровня передачи.

Ур. передачи, представ. десят. логарифм. отнош. ~~свойств~~ ~~величин~~ ~~вопр.~~ в децибелах (дБ), а представ. натур. логарифм. отнош. ~~однои~~ ~~вел~~, ~~вопр.~~ в неперях Нп.

Разм. след. ур.в. передачи:

По мощности $P_M = 10 \lg \frac{W_x}{W_0}$

По напряжению $P_U = 20 \lg \frac{U_x}{U_0}$

По току $P_I = 20 \lg \frac{I_x}{I_0}$

W_x, U_x, I_x - актив.

W_0, U_0, I_0 - ~~много~~ ~~ур.~~

Ур. ~~пр.~~ > 0 ~~если~~ $W_x > W_0$ и т.д.

< 0 $W_x < W_0$

$= 0$ $W_x = W_0$

$W_x = W_0 \cdot 10^{0.1 P_M}$, $U_x = U_0 \cdot 10^{0.05 P_U}$, $I_x = I_0 \cdot 10^{0.05 P_I}$

$$P_n = P_n - 10 \lg \left| \frac{Z_n}{Z_0} \right| \quad P_n = P_n + 10 \lg \left| \frac{Z_n}{Z_0} \right|$$

ур. ил. ил. погреш. на абсолютные
отношения и измерительные

$$W_0 = 1 \text{ мВ}$$

$$U_0 = 0,775 \text{ В}$$

$$I_0 = 1,29 \text{ мА}$$

$$\text{или } Z = R = 600 \text{ Ом, то } P_n = P_n = P_n$$

$$\text{т.к. } 0,775 \text{ В} \times 1,29 \text{ мА} = 1 \text{ мВ}$$

$$\text{или } \frac{0,775 \text{ В}}{1,29 \text{ мА}} = 600 \text{ Ом}$$

ед. дБм, дБн, дБг

$$\text{Относ. ур. } P_{\text{отн}} = P_{\text{мк}} - P_{\text{нз}}$$

аб. в (.)

ур. в точке
отчета

Умер. ур. нр. аб. ур. в расч. (.)

при условии, что в нач. тракта
включен порн генератор, т.е. измер.
синусоид. колебаний опред. частоты
с внутр. актив. сопротивл., равным
600 Ом, и ЭДС 1,55 В.

Если в (.) канал с относ. ур. по мощ. $P_{\text{отн}}$
ур. абсолют. ур. по мощности сигнала $P_{\text{мк}}$
то в том же канал с относ. ур. $P_{\text{отн}}$
ур. мощ. $P_{\text{мк}} = P_{\text{отн}} - (P_{\text{отн}} - P_{\text{отн}})$

2. Если в (1) канал с отнош. ур по мощности P_{out1} известна мощность сигнала W_1 , то в (2) канал с отнош. ур. P_{out2} мощность сигнала

$$W_2 = W_1 \cdot 10^{0,1(P_{out2} - P_{out1})} \text{ мВт}$$

Таким, же отнош. ур 20 дБ эквив. т. эквив. отнош. ур. (ТНОУ)

Относ. ур. помех на к. дБ уровень сигнала в (1) и больше (минимум), чем в ТНОУ

Относ. ур. шума = ур. в моб. (1), если в пом. вх. ур. уровень шума принят 0

③ Динамика уровней

Канал связи представ. собой каскад
соед. пассивных и актив. элементов.
Получив для каждого элемента по
написан. передат. функциям можно перейти
от пассив. элементов к актив. или к обрат.
в актив. Для оценки влияния пассив.
элементов в разн. точках канала введем
полезные работы затух. и рабочие
увеличения и раб. затухания.

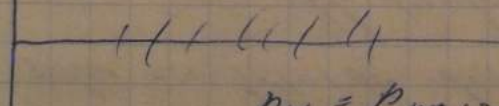
Для работы затух. чхп. можно ввести:

Видеа $A_p = 10 \lg (W_r / W_n) = P_r - P_n, \text{ дБ}$
где W_r - кав. мощность, кот. берем
от источника (генератор) сигнала со стороны
или нагрузки
 W_n - кав. мощность видеа в нагрузке
встречаем. в разн. условиях вы.

Работа затух. уменьшения встречного
сигнал. введем. $S_p = 10 \lg (W_n / W_r), \text{ дБ}$

Чтобы характер изм. сигнала, при его
передачи, наск. динамическ. урв.
т.е. графика, подг. распр. урв.
передачи в разн. трактах передать.

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{вх}} + S_{\text{пр.}}$$



$$P_{\text{пр}} = P_{\text{пр}(i-1)} - A_i$$

Величина затух. на в. i элементе:

$$A_{\text{в}} = 10 \lg \left(\frac{W_{\text{пр}i}}{W_{\text{ном}i}} \right) = P_{\text{пр}i} - P_{\text{ном}i}$$

9. Основание параметризации первых сигналов.

Зн. сигнала, получ. на вх. приёмн. сообщ. по каб. первым сигналом аппаратуры

Параметры перв. сигнала $u(t)$ числ. значения которого определены относительно опор. перемот. сообщ. перед. представляющей чист. информационными парам. Физич. парам. могут быть амплитуда, частота или фаз. гармонич. составляющ. сигнала; ампл. длит. или фаз. циклов перед. послед. структура и регулярность поведения колебаний

Основ. парам. зпн.:

- длительность T_c , средн. интервал времени, в течение которого сигнал существует
- средняя мощность, сред. вост.

$$W_{cp} = \frac{1}{T_c} \int_0^T u^2(t) dt$$

T - период чередования, если $T = 1$ мин, то ср. мощность вва. ереримич. если $T \approx 1$ то ср. д. д. чередования. ср. мощ. сигнала. R - сопр. нагрузка, на кот. вост. сред. мощность сигнала. $u(t)$ - напр. перв. сигнала.

Макс. мощность W_{max} по кот. помн. мощность зпн. одностор. сигнала с ампл. U_m , которая превышает ампл. U_{lim} заданный предел. состав сигнала $u(t)$ сред. макс.

вер. е.
 для разн. видов сигналов макс.
 е. приближается 10^{-2} , 10^{-3} и
 дана 10^{-5} .

• ~~реш~~ миним. мощность W_{min} -
 мощность з/в. сигнала
 с ант. W_{ant} , которая превышает
 миним. значение порога состав.
 сигнала $W(t)$ с вер. вер.,
 которая обычно равна $1-\epsilon = 0,98$

• динамич. диапазон D_c , по которому
 можно отличить вид

$$D_c = 10 \lg \frac{W_{max}}{W_{min}} = P_{max} - P_{min} \text{ дБ}$$

• макс. динамич. $D_c = 10 \lg \frac{W_{max}}{W_{пр}}$

$$D_c = P_{max} - P_{пр}, \text{ дБ}$$

• $A_3 = 10 \lg \frac{W_{ср}}{W_{пр}}$ дБ ясность

Видим. ср. мощности сигнала и ср.
 мощности помехи

ср. и макс. мощ. должны быть такими,
 чтобы при прохожд. сигнала по каналу
 перед. не превыш. доп. макс. отст. з/в. макс.
 перед. сигнала для прав. воспр. з/в.
 передат. сообщ. на приеме.

Нерв. сигнал электрозв. экв. нервног.
 ф-ции времени

Ванн. парам. экв. потенц. инд. обж.
 или кол-во инд. D_c , передат. в
 ср. времени.

$$D_c = 3,32 \lg \left(1 + \frac{W_{ср}}{W_{пр}} \right)$$

⑤ Классификация перв. сигнала по передав. сигналам, по виду передав. сообщ.

По виду: аналог, дискр., цифр., узкополос. и широкополосные.

Аналогов. величина парам. может принимать непрерыв. зм. во всем.

Дискретный вел. одного из парам. квантуется т. е. имеет дискр. зм. во всем.

Цифровой зм. из парам. описан набором кодов. Комбинационный

Если относ. границ. частот экстремально перед. пересч. частот перв. сигнала $F_{max} / F_{min} \geq 2$, то сигнал узкополос., иначе широкополосный.

Классифик. по виду передав. сообщ.

телеф. сигнал, сигнал речевого сообщения, сигнал перед. данных и телеграфный, телевиз. и факсимильный, сигнал телемеханики, телеуправл. и телеконтроля

⑤ Основные характеристики
теплого (редкого) сигнала.

Теплоемкий сигнал является
маломощным среди первых сигналов.
Эффективно передв. полосу частот
т.е. мощность будет принята
 $\Delta F = 0,3 \dots 3,4 \text{ КГц}$ так как эта
полоса 2. достаточна для обесп.
разборчивости речи, сохраняющая естествен
уврачив и тембра голоса.

При приеме антенн чувствительности тел.
сигнала $\eta_T = 0,25 \dots 0,35$ миним.
мощность $W_{min T} = 0,1 \text{ мкВт}$
ср. мощность т.е. $W_{ср T} = 88 \text{ мкВт}$
макс. мощность тел. сигнала с вероятн.
превыш. $\epsilon = 10^{-3}$ в (.) мульт. отделе
уровня $W_{max T} = 2220 \text{ мкВт}$.

Вычисленный диапазон $D = 43 \text{ дБ}$
Анн-фактор $Q = 14 \text{ дБ}$.

Ордина кол-ва интр-ции, сдв. в мш.
сигнал при $\eta_T = 0,33$, $\Delta F_T = 3400 - 300 = 3100 \text{ Гц}$,
 $W_{ср T} = 88 \text{ мкВт}$ и мощности помехи
 $W_n = 0,1 \text{ мкВт}$ $\Rightarrow I_T = 10 \ 000 \text{ дБ/с}$

$$(I_c = 33 \text{ дБ} F_c G (1 + \frac{W_{ср}}{W_n}))$$



Потенц. мур. емкость ф.с. $T_p = 6,64 \cdot 10^{-9} \text{сек}$
 ч. число передач для мур. ч.с.
 $k = 1$

Полученные данные.

Перв. т. с. формул. мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 т. с. мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.

Перв. т. емк. мур. емк. мур. емк.
 т. емк. мур. емк. мур. емк.
 т. емк. мур. емк. мур. емк.
 т. емк. мур. емк. мур. емк.
 т. емк. мур. емк. мур. емк.
 т. емк. мур. емк. мур. емк.

Мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.

Мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.

Мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.
 мур. емк. мур. емк. мур. емк.

С) сигналы передачи данных
и телеграфий.

Пер. с т. и пер. с г. покр. на вост. теле-
графных аппаратов или аппаратуры
передачи данных и представляют
послед. сдвоенные или двукратные
применяют ампл. пост. ампл. и дит.

$$\begin{matrix} \kappa + u & - & u & 1 \\ \kappa - u & - & u & 0 \end{matrix}$$

С т) - пер. сигнал

Am ампл. чин.

τ_u - дит. чин.

$F_T = 1/\tau_u$ тактов. частота

Видимые квадраты не принимаются

Угол наклона сигналов передачи данных
и телеграфий = скорости передачи
 $I_{TAT} = F_T$.

Для опис. работы частот, удобной для работы
передачи сигналов телеграфий и пер.
данных, восточ. показателя сигнала
плотности амплитуд $S_u(f)$ и с.
применяют чин. с ампл. Am и дит. τ_u .

$$S_u(f) = Am \tau_u \left| \frac{\sin \pi f \tau_u}{\pi f \tau_u} \right|$$

$$\text{при } f \rightarrow 0 \quad S_u(0) = Am \tau_u$$

Основ. частота сигнала в работе
частот ω_0 $90^\circ F_T = 1/\tau_u$

Кр. Визант. е. перед. д. и т. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 8

T_u - период следования импульсов.
 $T_u/\tau_u = q_u$ - количество имп.

$f/F_H = F_H$ - частота следов. цифровое

$\Delta \varphi$ несл. мин. сег. роет. соемат. с
 амм. $A_0 \approx A_m / q_0$

и карманных газетных след.

Осев. мерила перед. послед. или
летим в поле зрения от 0
до $F_T = 2F_H$

Если спектр сигнала ограничен
полн. блужд. и идеал, то уверен.
прим. сигналов возможно при
частоте равной 0,5 Гц
В реал. условиях верх. частоту
спектра сигналов телеграфной
и передачи данных принимаем
равной Гц или чаще 1,2 Гц.

⑦. Приемы построения канала
двухстороннего действия.

Каналом передачи назыв. совокупность
технич. средств и средств распростр.
действия передачи сигналов электромагн.
в опре. канале частот или с
опре. скоростью передачи между
оконч. или промежут. пунктами
телеком. сетей.

Каналы перед. классир. по след. признакам
1) по методу передачи сигнала: аналогов
и цифр.

2) по ширине полосы пропуск.
для аналогов. с: типовые каналы с канн.
частотой

типов. широкополос. каналы делят
первы.
второй
третий
четвертый.

По способу передачи: организации
двухсторон. связи: каналы бесперекр.
передачи сигналов в обе стороны -
дуплексные
полудуплекс - симплексно.

Каналы передачи

схема организ.

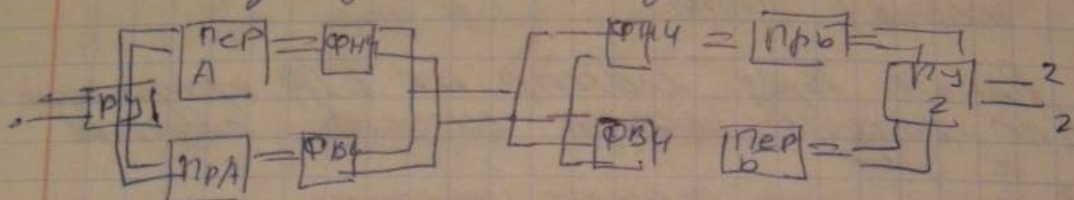
1) однополос., дуплексно

2) двухполос., дуплексно

3) однополосная четырехпроводная

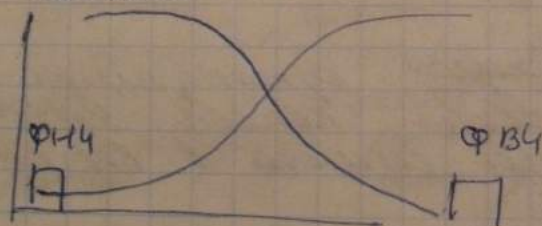
и к этому виду еще одна ви-
да канала

2. Переход в другой полосу частот
 происходит в др. направлении
 кривой. Принцип. Ввод линии
 связи происходит сверху. Линия связи,
 иногда в волновом-опт.
 3. Основ. схема оптической двухсторонней
 связи многократно пов. имеет передачу
 коэф. дублирует связь



Раздел линии передачи осущ. ФВЧ
 и ФНЧ назов. выходящей линией
 направ. фильтры

Характер. спектра верхн. и нижн.
 частот



Для двухсторон. связи при истощ.
 двухкредит. линии может быть
 осуществ. с помощью двух
 полос частот: одна полоса
 (нижняя) $f_1 \dots f_2$ А $\rightarrow$ Б
 верхняя $f_3 \dots f_4$ Б $\rightarrow$ А

Введем линии спектра направ. перед.
 от ст. А к Б осущ. ФНЧ. На ст. Б осущ.
 аналог. ФВЧ и пост. на вх. ПРБ, т.е. правох.
 спектр. в том. спектр с полосой частот $f_1 \dots f_2$

⑧ Дифференциальная светота.

Разлу уст-ва могут быть построены на принципах гост. селективных или на принципах уравновешивания освещ. экв., называемых диф. светотами

Ру подразд на следующие:

- 1) лин. ру, в которых на освещ. или парам. кот. не лин. во времени и не зависят от уровня перепада сигнала, такие ру назыв. пассивными
- 2) лин. ру, в кот. кот. был актив. или парам. кот. не зависят во времени и не зависят от уровня перепада сигнала, такие ру активные
- 3) парам. ру, в кот. кот. были актив. или пассивными во времени

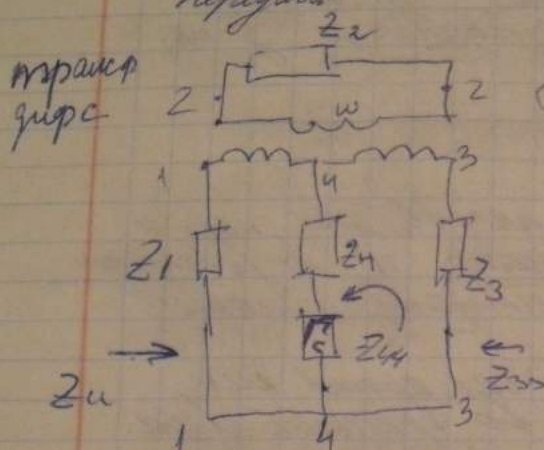
В отношении двухходов и четырехходов светот. организации двусторон. съездов, широкие применения нашли линейные пассив. сор. ру на основе резисторов, вынос. по мост. схеме, на резисторах, диф. сист. и на основе трансформаторов, трансформаторов, кот. назыв. трансформ. диф. сист.

Большая часть диф. систем явл. односторонними

- 1) уст. при кот. диф. сист. как разд. выключатель имеет направ. протек. с линией. Выход. датчик и направ. непереносимый (защитный) с линией. Выход. датчик (ослабленный)

2) условия, обеспечивающие согласов. подключение нагрузки к соотв. зажимам дигр. сист.

3) работа затухающей (ослабленной) дигр. сист. (дана дигр. сист. 1 в р. дигр. сист. напр. передачи)



к 1-1 негид. вх. сопр. дигр. сист. с вх. сопр. Z_1
к 2-2 напр. перед. с вх. сопр. Z_2
к 4-4 напр. приема с вх. сопр. Z_4
к 3-3 баланс сопр. Z_3

W_1' кат-во витков первой намотки перв. обм. напр. W_1'' кат-во в. витков -1-
 W_2 кат-во витков втор. обмотки

$$n = \frac{W_1' + W_1''}{W_2} = \frac{W_1}{W_2}$$

$$n_1 = \frac{W_1'}{W_2} \quad n_2 = \frac{W_1''}{W_2} \quad \eta = \frac{W_1'}{W_1''} \text{ коэффициент неравноплечности}$$

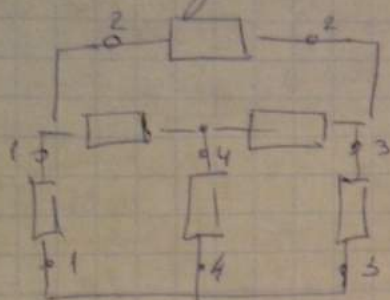
η_1 и η_2 коэф. трансформации между втор. обмоткой и намоткой.

Если $\eta = 1$, то дфс равен unity,
а если $\eta \neq 1$ неравн.

Равен. дит-во напр. уравнов. баланс, если затух. в сопр. перед. = 1, что нек. влияет на напр. передачи дигр. сист. намотки

8

Резистор. дигр. схем.



Рез. схема равна по ст
Т-перекрест. сопротивленос-
ника
Она может быть использована
как резист. схем-во, облож.
напр. напр. с миним.
затух. и напр. разности-
важно с бесконеч. затух. и
вероятно. состав. подкл. напр.

Это мостов. схема, где резисторы Z_1 и
 Z_2 Z_3 и Z_4 представ. се плечи, а
напряж. (затухание) Z_1 и Z_2 представ.
се диагональ, к которой подкл.
сопр. Z_1 и Z_2 .

$$Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z_4 = Z$$

$$Z_a = nZ, Z_b = Z/n$$

При $n=1$ равновесие.

При $Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4$ схема будет равновесной.
уравнением. для напр. напр. от 4-4 к
 Z_1 и Z_2 и наоборот.

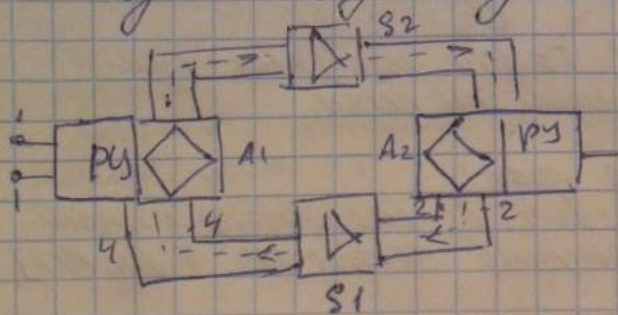
Ван и 4-4 (Z_1 и Z_2) подкл. генератор, то
на поперек Z_1 и Z_2 (Z_3 и Z_4) напр. = 0, а

затух. $A_{44} = A_{22} = 1$
Можно при $n=1$ как при от. двухсторон.

Схем. предполож., что к 1-1 подкл.
двухсторон. напр., напр. напр. напр.
ком. напр. $Z_1 = Z_2$.

к Z_1 и Z_2 напр. напр. напр.,
а к 4-4 напр. напр. напр.

9) Канал двухстороннего действия как единой. замкнутой системы



1-1 }
2-2 } ЛК полюса
3-3 }
PЧ - разветв. уст. во

A1, A2 - перех. затухания
между направ. передачи

S1, S2 - рабочие усилители между
полосами 1-1, PЧ1, PЧ2, между
двухсторонней линией

Пусть величина перех. затух. PЧ в этой
сист. берем как пять дБ. От полос 4-4
к полосам 2-2. PЧ1 к полосам 4-4 и 2-2 PЧ2.
полосам 4-4 PЧ1

В отсутствие этого будет иметь место
влияние одного направ. передачи на др.
Это влияние можно прояснить к самовозб.
систем, тогда передача станет невозможной.
Пусть величина взаимовозв. ВС, а так же в
сист. отправления двухсторонней линией
в двухстороннем канале возникает
паразитная ОС

Если ОС положительная такая может потерять
устойчивость, возникает генерация (постор.
качеств. в канале), делая канал пригодным
только для эксплуатации, так все
возникают электромагн. помехи.
В цепи с ОС генерация возникает на
частоте, на которой одновременно
выполняются два условия (условия Найквиста):

1) Числовой баланс амплитуд:

$\sum S_i \approx \sum_{j=1}^l A_j$, т.е. сумма усилений в резонансных цепях ее баланс или равна сумме затуханий по этой же цепи.

2) Числовой баланс фаз:
Сумма фазовых сдвигов, вносимых контр-объектами, образующими петлю ее $[P_{y1}, P_{y2}]$ равна $\sum \varphi_i = k\pi$, где $k = 0, 1, 2, \dots$

Для двухпроводной линии P_{y1} условие устойчивости можно записать так $A_1 + A_2 > S_1 + S_2$ или $\sum A > \sum S$

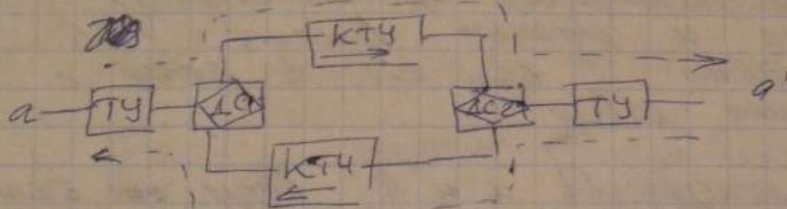
$X = \sum A - \sum S$ запас устойчивости равен затуханию в цепи ее.

3) P_{y1} играет в балансе роли отклика. при нарушении обеспечения сохранения максимального значения $A_{ост} = I_{дб}$ состав канала.

4) Способ. улучшения сбалансировки ее при возмущении разнотонных двухпроводных линий.

5) Ослаб. отраженные сигналы, приходящие из двухпроводных линий.

Напоми несоимств. в (-) поды абстракт
транта к тем. началом относ. большой
преступ. приводит к воинам полев
линии ота
Рассмотрим телегр. канал



ТУ - трапезатор. удилищем
 АС - дуга. Шит, обесит. нулевой
 с КТУ - двукратный аб. трапеза на центральную
 КТУ - однократный каналы тем. гостоты
 а, а' - (-) подним. абсолют трапеза к тем
 каналу.

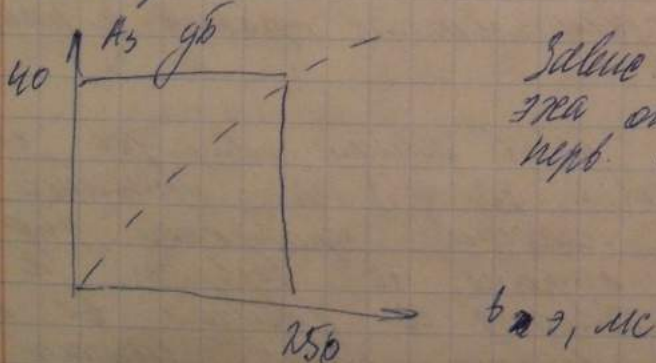
Часть энергии резев. олимп. переходов, сь
направо (от а до а') на приемной
кони из-за некоего уравновеш. дур-ство
всех газетного отравы и ввела. и
говорящему абсолюту со следов в вращении,
равнои урвни вращении растр. ситата
менер токани а и а'.
Аналогично вращении с всл.

Это слышащего и говорящего
 Аристотеля Филарха Эха тех же Эха
 ушным. и прочее там же
 Моисей Билла Эха говоря. Билла
 ушным Билла там же слыша. и
 потому речам там же слыша
 Эхидна Эха слышащего Билла там же
 Эхидна Эха слышащего

Амплитуда времени между произвольными
 зв. и пост. эхо-сигналом через канал
 скор. рамп. и. с. по дну эрде его
 рамп. и обрешет каналов и трактов
 и паров. Группов. временем
 прохождения (ГВТ) или задерж. Абс. вел.
 ГВТ в канал канал. Выход. влияние
 на вел. интервала времени между
 сигналами и отбитым. Выход. ГВТ
 не является, если абс. вр. рамп. с.
 не превышает 0,5 мс.

Задержка между (...) а и а' отру. от сеп.
 Задержка рамп. канал. А_г и ..., следов,
 Задержка для интер. эха

$A_3 = 2A_2 + A_1$, Абс. баланс задерж. около
 дну сеп. с. стороны вдушка. Момент рамп.
 электр. эха



Завис. мин. задерж. момент
 эха от времени прохождения
 перв. эха говоря

В тел. канале абс. вр. прохода
 сигнала в эхон. рамп. и
 приводе эхон.
 от задерж. $A_1 = 79 \text{ дБ}$

11) Амплитудная модуляция

Амплитуд. мод. - метод формирования сигнала, ампл. которого зависит по гармонич. закону

При мод. ампл. несущ. колеб. гармонич. сигнал ампл. имеет вид:

$$s(t) = U_{\omega} \left[1 + \frac{U_{\Omega}}{U_{\omega}} \cos(\Omega t + \varphi_{\Omega}) \right] \cos(\omega t + \varphi_{\omega})$$

$\frac{U_{\Omega}}{U_{\omega}} = m$ коэф-т ∇ модуляции $\Rightarrow$

$$\Rightarrow s(t) = U_{\omega} [1 + m \cos(\Omega t + \varphi_{\Omega})] \cos(\omega t + \varphi_{\omega})$$

Спектр АМ сигнала содержит несущую и 2

симметр. боковые полосы.

Ширина спектра, канал сигнала при АМ равен удвоенной наибольшей частоте спектра $\Delta f = 2F_{\Omega}$

Мощность АМ сигнала Σ мощностей несущей U_{ω} , миним. б. и боков. $U_{\omega \pm \Omega}$

Мощности несущей и боков. соотн.

$W_{\text{АМ}} = W_{\omega} + 2W_{\omega \pm \Omega}$, равные

от коэф-та модуляции m

при этом сама W_{ω} не

меняется $\uparrow$ не более чем в 1,5р

Взг. достоинства

1) Прост. техн. реализация

2) Относ. неширокая полоса частот АМ сигнала

3) Возможность ее замены

4) Простота демодуляции АМ с

Негативная
 2) Измеряется полноточность
 основ. мощность РМ сигнала
 в спектре, который не содержит
 спектр-чист, это приводит к некорректной
 загрузке элементов спектра передатчика

Решит, если известны пер. АМЧ:
 пер. на 50% перед и после частоты
 $\Delta f = 2F_n$ F_n - макс. 2 пер. с.

передатчика на 50% перед $\Delta f = 2F_n$

передатчика 10% и передатчик $\Delta f = F_n$

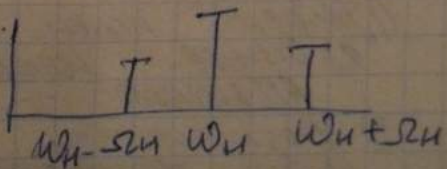
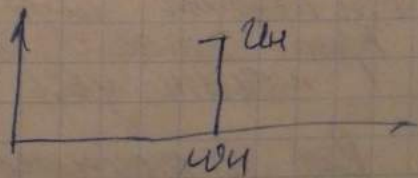
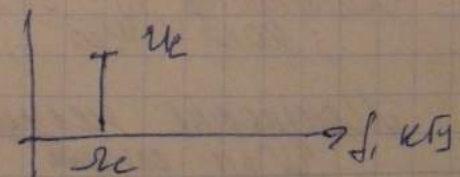
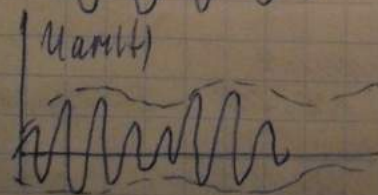
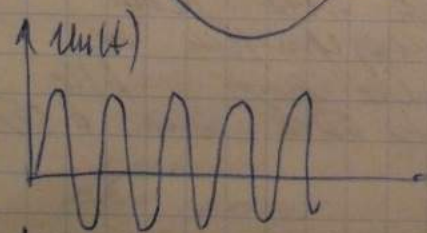
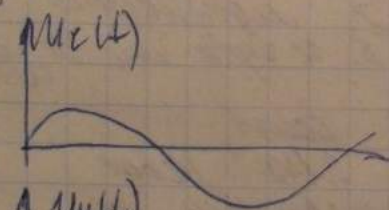
пер. 10% перед $\Delta f = \Delta F_c$ перед 2
 пер. с.

пер. 50% перед, частота 20% 5.

$$\Delta f = F_n + F_n$$

F_n - макс. и частота пер. с, пер. на
 20% 50% перед частотой.

В результате переноса сигнала и спектра
 на 50% перед. измер. сигнала, частоты
 передатчика и передатчика



⑫ Методы формирования каналов при АМ

Различ. след. методы:

1. Передача двух боковых полос и несущей

Объемный отлив прост. форм. к. с. с
понаучно канал. амплитуд. модулятора
(КАМ) и несущей канал. передатчика
(КПР), простейшие пути передачи сигнала
на приемные пути приемного
устройства с помощью и вращ. в. несущей
частоты при их поступ. на каналы
демодулятор (КД) и выход его с помощью
ф. и.г.

$$s(t) = U_2 \cos \omega t$$

несущ. каб.

$$\varphi(t) = U_0 \cos \omega t$$

Спектр сигнала на вых. крм. с. ох. содержит

- 1) перв. состав. с ампл. U_0
- 2) перв. сигнал с ампл. U_0
- 3) несущ. частоту с ампл. U_0
- 4) вторые гармонич. перв. с. и несущ. каб. с ампл. U_0 и U_0
- 5) высш. и вращ. боков. полоса частот с амплитуд. $U_0 \pm 2$

Восстановление АМ сигнала, содержащего несущ. частоту, несущей и вращ. боков. полоса частот, частота осцил. линейной детекторной, выход. напряж. которого = табл. макс. вост.

$$U_d(t) = s(t)$$

Передняя двус. боков. зуб. передняя.

Добра. меншу груп. ушаме при зми
многа. синда отути небуе
гавоти перасят увеломити мацност
боковые паво гавот е павне падедзур-
ириност АМС

Носов. пер. в. Визуально приличиям балач.
Детей капалом. ~~не~~ моя
Услонение прищ. обморожения. так как
дн. востанов. пер. Понимаю прищ. симметрическое
и симметрическое детектирование.

Каналъ на вѣтр. кан. нисе ф

$$s(t) = U_{m.s.} \cos(\omega - \Omega)t + V_{m.s.} \cos(\omega + \Omega)t$$

Работа машин
с вых. разд. КРД пост. Боров на ФНЧ
и ФВЧ канал поступил на
первичные измеритель, на вых. которого
напр.
наст. заставки КВ и КС. Вторая гармоника
поступ. в вых. ФВЧ пост. на дел. на
дел. в разд. которого поступ. частота и
ее можно издать либо на канал
генер. (КРД) либо непосред. для захвата
генератора поступ. и приедания
станции.

12) Пер. одной б. и соседней

Метод требует применения специального
идея фильтров для появления второй
бок. полосы. Сигналы помехоустойчивы,
считаются линиями сигнала, т.е. равны
мощности одной бок.

При передаче сигнала и
использ. квадратурных детекторов форми-
руются состав. спектры вида
 $\Omega_1 \dots \Omega_i$, т.е. в пред. полосе частот
передав. сигнала $\Omega_1 \dots \Omega_2$
из-за недостатков на исп. канал.

Передача одной боковой полосы частот

Одн. наиболее экономич. метод требует
высокой точности линии связи, так как ширина
канал. спектра при обн. линии и равна ширине
спектра перв. сигнала $\Delta f = \Delta F_s$. Отсут.
мешущ. помех. в спектре дает экономичность
использ. повышает помехоуст. бок. передач.
Частот. при той же мощности к с. и
объем. ширина помехоустойчивость
сигнала. Однако, частоты, мощность
которой уменьш. линия приводит к уменьш.
боковой полосы частот, приводит
применяя узкопол. фильтры для однобо-
ковой передачи. Уменьш. сигналов в сме-
каналах систем передачи.

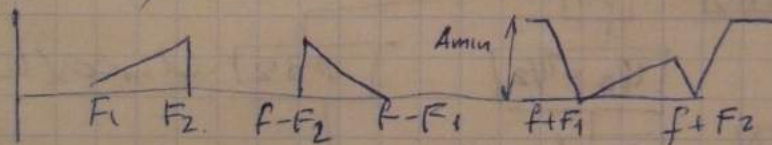
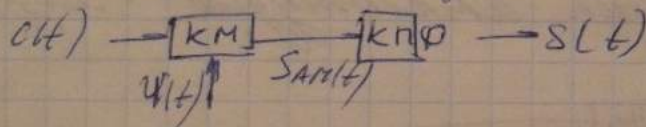
Достоинства - применение для формирования
каналовых сигналов в каналообразующих
оборудованиях систем передачи с ЧРЧ.

13) Методы формирования ОБП

При реализации ОБП необходимо подавить несущие колебания и одну боковую полосу частот. Подавление несущей частоты осуществляется с помощью селективных преобразователей частоты балансной или двойной балансной канальной амплитудного модулятора.

Подавление несущей боковой полосы частот осуществляется фильтровыми разрезностями или дифференциальными методами.

Фильтровый метод формирования ОБП



Перв. сигнал нососа частот $\Delta F = F_2 - F_1$ поет. на баланс. канальный амплитудный модулятор км, на вх. которого имеем амплитудно-модулиров. сигнал $s_{AM}(t)$ с несущей частотой f_1 и верх. боковой полосой частот $(f-f_1)$ и $(f+f_1) \dots f+f_2$. Вторая боковая полоса частот выдет. ктф

Ампл. расщепления $\Delta F_p = 2F_1$

(для канала точный частоты $\Delta F_p = 200(f_1)$)

Свойство КПФ определяется отношением распр. $\gamma = 2Fp/H$

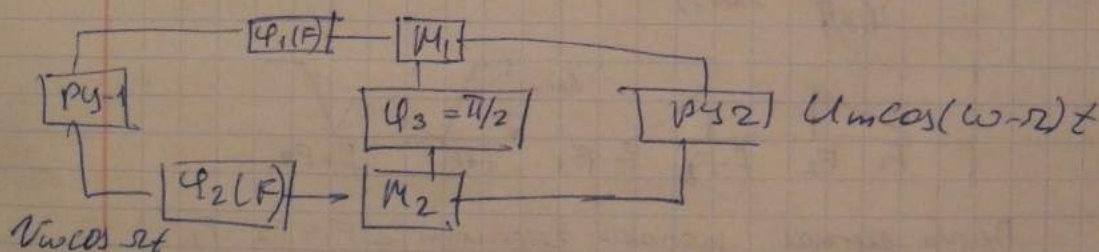
Крутизна $S_p = A_{min} / 2Fp$
 для КПФ $A_{min} \rightarrow 60 \text{ дБ}$

$$\Rightarrow S_p = 60/600 = 0,1 \text{ дБ/Гц}$$

Если $\gamma > 0$, то для фаз с. ОБП
 необходимо между полосов. фильтров
 на LC-элементах.

Разрабатываем

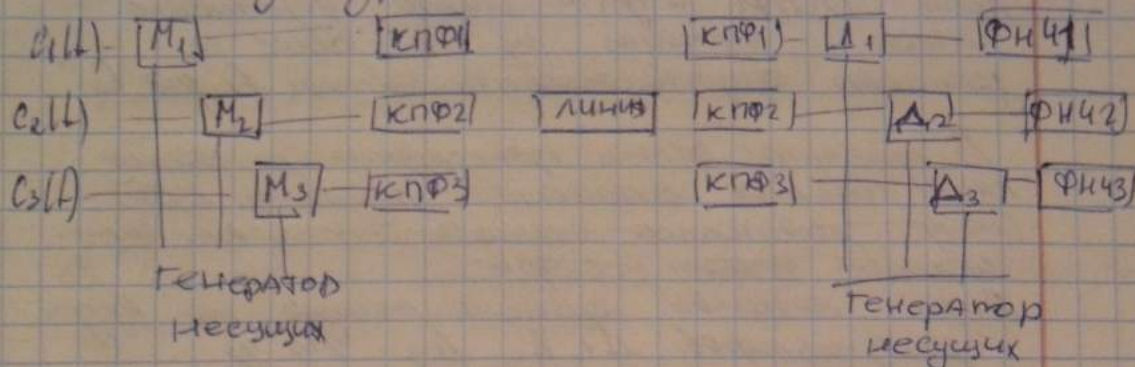
Формир. одиночного сигнала может
 быть выполнено на основе элементарных
 фазовых соотношений между
 разн. состав. амплитудно-модульн.
 сигналов



Основ. элем. фазовый сдвиг (ФРС) формиру. ОБП
 или ФК1 - фазов. контур 1ой ветви,
 обеспечив. фазовый сдвиг $\phi_1(F)$ для
 первой сигнала
 ФК2 - фазовый контур второй ветви,
 обеспечив. фазовый сдвиг $\phi_2(F)$
 для второй сигнала
 РЧ1 - разлеч. уст-во, раздв. пер. сигнал на
 первую и вторую ветви
 РЧ2 - одрег. сигнал
 M_1, M_2 - модуляторы, осущ. перемнож.
 сигналов с несущими колебаниями

13) ФКЗ - фазовый контур, обеспечивающий
 фазовый сдвиг $\Phi_3 = \pi/2$ между
 несущ. частотами, подав. на модуляторе
 f_1 и f_2 ветвей ФРС.
 Фазы Φ_{K1} и Φ_{K2} рассчитаны так,
 что в диапазоне частот первых сигналов
 $f_1 \dots f_2$ разность фазовых частот
 или фаз. сдвигов равна $\pi/2$
 $\Phi_1(f) - \Phi_2(f) = \pi/2$

14. Структурная схема МСП с ЧРК



МСП с ЧРК относ к классу систем с множественным разведением каналов с совмещением или перекрыванием спектров. В КРК в переносных линиях гармоник. канальная разн. частот, а используемые формирователи каналов сигнала из модуляционного или несущего параметров этих сигналов. Переносными канал. сигнала могут носить канальными или несущими частотами. Существование МСП с ЧРК зависит от того, что спектр канала переносим с несущей несущей частотой переносится в ответ для того канал частотой линии связи, формируя тем самым канал сигнала с перекрыванием спектров. На всех каналах модуляторов M_1, M_2 и M_3 поступают первые сигналы $C_1(t), C_2(t)$ и $C_3(t)$ спектры которых $S_1(f), S_2(f)$ и $S_3(f)$ имеют одну и ту же несущую частоту $\Delta F_c = F_1, F_2$ с помощью несущей частот f_{H1}, f_{H2} и f_{H3} представляющие гармоники канальной - переносимы $\varphi_1(t), \varphi_2(t), \varphi_3(t)$, первые сигналы преобразуются в каналы, сигналы, затем имеют частоты f_1, f_2 для первого канала, f_2, f_3 для второго

и f_3' , f_3'' для передачи.
Каналы сигнала выделены канал. канал. канал.
раши (КПД и др.) Спектр звукового
сигнала состоит из 3х частей и
занимает боковой диапазон частот $f_1' до f_3''$.

В приемной части происходит разделение
кан. сигналов с помощью разделения КПД.
Спектр. диапазон. сигналов. Приемная часть
системы передатчика — прием.

Выход. канал. сигнал поступает на вход
демультиплексоров $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$. На гр
вход демультиплексоров подается несущая
частота $f_{н1}, f_{н2}, f_{н3}$ на выходе демул-
типл. перв. сигнала с несущей частотой
 $\Delta F_c = f_1, f_2$ и высокочастотным продуктом демул-
типл. $f_{н4}$, поступающим на вход демултипл., выход
перв. сигнала перв. сигнала ΔF_c и
продукт высокочастотной

15. Иерархический принцип построения АСП.

Канал T_4 стон. частоты эл. бегови

Диапазон частот канала T_4 0,3-34 кГц

Трёхканальная T_4 частоты 12-24 кГц

Первич. гр. (12 каналов)

Формир. из 12 каналов T_2 или 5 трёхканальных T_4

Диапазон частот 60-108 кГц

Вторич. группа (60 каналов)

Формир. из 5 перв. групп

Диапазон частот 312-532 кГц

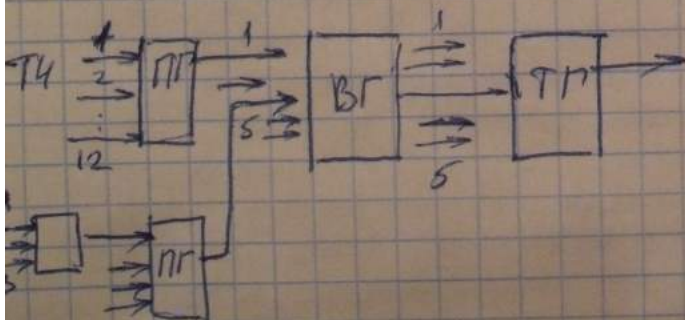
Третья группа (330 каналов)

Формир. из 5 вторич. групп

Диапазон частот 812-2044 кГц

Четвёрт. группа (900 каналов)

Формир. из 3 трет. гр. 8516-16388 кГц

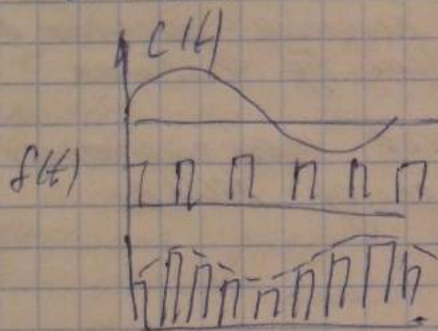


Канал звука 30 Гц - 15 кГц - всеи. класс
60 Гц - 10 кГц - первый кл.
80 Гц - 6,3 кГц - второй кл.

17) Амплитудно-модулированная колебательная

Модулированная - сигнал, у которого частота, амплитуда, фаза, период, который изменяется по закону

Для АМЧ частота сигнала постоянна, а амплитуда и фаза изменяются по закону АМЧ



Частота сигнала $\omega(t)$ модулируется амплитудой $f(t)$, в результате чего частота колебаний амплитудно-модулированного сигнала $S(t)$

Различают два вида АМЧ:
1) АМЧ первого рода
2) АМЧ второго рода

1) Модулированный амплитудно-модулированный сигнал, в котором частота сигнала модулируется.

2) Амплитудно-модулированный сигнал, в котором частота сигнала модулируется.

Модулирование в ВЧ, т.е. в области переносимости сигнала, осуществляется с помощью устройства, которое называется модулятором. Для этого используется частота несущей, которая передается АМЧ каналом сигнала, в результате чего происходит изменение частоты сигнала.

опред спектр АЧМ с. при модуляции
синусом амплитуды.

$S(f) = S_{\max} \sin \omega t$ и при мод сном
сигналом с огранич. спектром частот

АЧМ сигнал $S(f) = [1 + m_a \cos(2\pi f t)] f(f)$

m_a - коэф.т, характериз. глубину модуляции
 $S(f)$ - модулирующий сигнал
 $f(f)$ - ПЧ

Для обеспечения незначит. искажений крив
сигнала из АЧМ сигнала должно быть
 $F_g = 2F_{\max} + 4F_p$ или $F_g \geq 2F_{\max}$

Надоса распр. для каналов тех частот
ФНЧ суженог. делюг АЧМ с.
 $= 4F_p = 1,2 F_g$

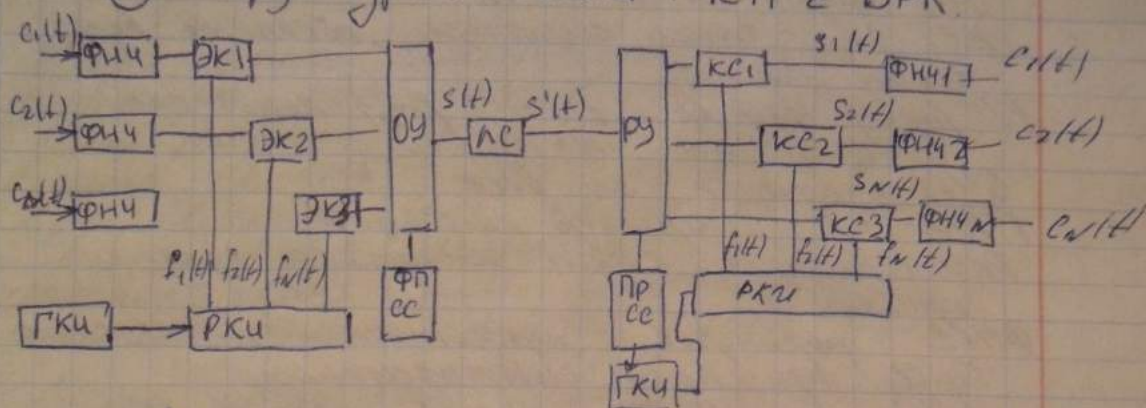
Напряженность

$\eta = \frac{W_a}{W_p}$ мощн. падающ на вх. ФНЧ
мощность падающ на вх. ФНЧ

Селективность $\rho = \frac{T_g}{T_n}$

Увелич. помехоустойчив. АЧМ сигналов,
при сужении радиос. шир. канала
возможно увелич. амплитуды
модуляции, но это приводит к
сильному эффекту сжатия
передачи.

18 Структурная схема МСП с ВРК



Первонач. сигналы (срелов, вещания, телевид.) занимают довольно широкий диапазон частот и, следовательно, перед проведением операции дискретизации необход. ограничить спектры частот перв. сигнала с помощью соответств. ФНЧ. Операция дискр. осущ. с помощью канального электронного ключа (ЭК), на один вход которого поступает перв. сигнал $c(t)$, а на управляющий - периодический сигнал $f(t)$ с периодом T_d (присутств. собой переключат. ритмический сигнал $f(t) = \text{rect}(t/T_d)$). Далее канальный сигнал обзв. и перед. по общей управляющей линии. Для разделения канальных сигналов на прием. необход. канальные селекторы, работающие синхронно с канальным ЭК на передаче.

f_{max} - частота перв. с.
 $s(t)$ - канал. сигнал
 $c(t)$ - перв. с.
 $ОУ$ - обзв. уст-во, признает. для обзв. канал. с. и синхрониз. обзв. селект. работу канал. ЭК на пр. и КС на приеме

С(Н) групп. сигна на вх
КС - канал. селекторы, обеспечить вых
соотв. канал. с
ру-раб. уст-во, обесп. разд. канал. с и
сигноросимая на прием
С(Н) - групп. с. на вх
ГКН - генератор канал. шим
РКН - распред. канал. шимпульсов прием. и
прием
ФРС - формиров. и передатчик сигноросимая
ПРС - приемник сигноросимая
С(Н), - шим, управ. работой ЭК.
Шимда совокуп. КТ и КС имеет электр. комму-
таторами, работой под управ. шимпульсы
с выхода РКН.

19. Формирование цифрового сигнала

Цифр. сигнал формируется - сигнал, параметры кот. характеризуются м.в.с. дискр. времени и дискр. времени. Переход от одного к другому осуществляется с помощью дискр. времени. Интервалы между которыми равны или кратное время от интервалу времени - периоду дискр. T_d

Сигнал может быть многоуров. с, принимаемая дискр. время

Ед. измерения скорости цифр. сист. передачи зв. типовой или основной цифр. канал (64 кбит/с)

E1	разм. перв. цифр. к.	пик	2,048 мбит/с
E2	разм. втор. цифр. к.	ВУК	8,448 мбит/с
E3	третий цифр. к.	ТУК	34,368 мбит/с
E4	четв. цифр. к.	ЧУК	56,264 мбит/с

Цифр. сист. через классиф. по след. признакам

- 1) цеп с ВРК
- 2) цеп с ЧРК
- 3) по способу формирования канала с:
цеп с АИМ, ШИМ, ФИМ, ИКМ (или-ко.) и ВРК, ИКМ с ЧРК, дуп. или коу. мод. (ЮКИМ) с ВРК, на основ. Δ -мод. с ВРК и ЧРК.
- 4) по способам обв. цифр. потоков и трактов с целью формирования потоков более высоких порядков.
цеп ИКМ-ВРК, асинхронный мультиплекс цифр. сигналов (МУЦИ)

цеп 1) асинхронный и коаксиальный

2) радиорелейный и спутниковый линии передачи

Судя по состоянию дискр. методов
передачи состоит в том, что
они позволяют увелич. числом
накоплен. пак. в узле линии
путем регенерации (регенерации)
сигнала.

Возможность регенерации основана на
на том, что в дискр. свет. передаче
все реген. есть квантов. сигнал
в мощности известной в пункте
приема.

В совр. цеп. непрерыв. перес.
преобразуются дискретизации сигнала
длин, и длины квантуются по
уровню квантов. отливки преобразуются
кодированию и с помощью которого
образуется цифровой сигнал предств.
ампл. посл. тактовых ("единица") и
бестоковых ("нулевой") посл.лок.

20) равномерное и неравномерное квантование по уровню.

При квантов. по уровню амплитуды отсчетов АМЧ сигнала замещаются сигналами амплитуды, разреш. ур. квантов Δ_i . При этом динамич. диапазон отсчетов АМЧ сигнала разбивается на ряд отдельных участков, называемых интервалами квантования Δ_i .

Прочие квантов. представ. описания амплитуды отсчета до ближайшего разреш. уровня. При этом квантов. недов. квантуемого сигнала. Во всех случаях квантов. так как дискр. шаг ур. есть некот. интервалу Δ_i шаг в сигнала.

Если во всем динамич. диапазоне в. с. от $-U_0$ до $+U_0$ шаг квантов. Δ_i остается равномер., если же шаг квантов. зависит от изменения шаг $U_{вх}$ сигнала, то такое квантов. назыв. неравномерным.

Оценки шума квантования

Равномерное.

Квантование в пределах от $-U_0$ до $+U_0$. Динамич. разбит на M шагов квантования, шаг в пределах от $U_0 - \Delta_i/2$ до $U_0 + \Delta_i/2$.

$$W_{кв} = \frac{1}{12} \Delta^2$$

При равномер. шаге квантов. мощность шумов кв. не зависит от уровня квантуемого сигнала и отрез. Таким образом квантование шумов дискр. шумов. с перед. сигнала есть сигнал. есть шум.

Потому вышло много кватов.
на качество передачи удобно считать
относ. емкост. емкост. емкост.,
равно $\eta = \frac{W_c}{W_{kv}}$

мы в логарифм. (как зашумленность)
 $A_{kv} = 10 \lg (W_c / W_{kv})$

При известной динамич. диапозоне
кажд. с. мал кватов 5 опред. число уровней
кв. и число элементов кода и, следовательно
для послед. кодов кватов. отсчетов
сигнала с целью формирования двучастного
сигнал. канала

Неравномерное квантование

При нерав. кв. мал неост. погрешности,
а экв. переменным и определяется по
опред. закону. Сами погрешности
завис. от мал кватов от мал. ур. мал. кан.
и экв. $\sigma_i = U_{kv} \sqrt{12} \cdot 10^{-9,5} A_{kv}$

Для мал. сигналов мал кватов. должны
быть мал. и возраст с ур. мал.
напряж. сигнала. т.е. должна быть
нелин. шкала квант.

$$\frac{\sigma_{max}}{\sigma_{min}} = 1 + \mu \quad \mu - \text{коэф. нелинейности}$$

Чем больше μ , тем больше разл. σ_{max} и σ_{min} .
Мал. экв. погреш. 1 зашумленность A_{kv} в ад.
мал. экв. погреш. за счет экв. экв. экв.
для сигнала с больш. ур.
 $W_{kv} = \sigma_{min} / 12 - \text{мощн. шумов.}$

Вспомог. в зашумленности $A_{kv} = 10 \lg \frac{\sigma}{\sigma_{min}}$

21) Принципы двоичного кодирования

Кодирование - вместе уровня квантов передается кодовая комбинация, т.е. комбинация "1" и "0".

Для примитивного кодирования это практически запись десяти. номера уровня квантов. двоичными числами

Кодируется амплитуда каждого отсчета, впрочем, в задачах квантования. При кодировании возможно появление неестественно или симметрич двоичного кода. Естественный двоичный код получается при кодировании унитарных или двоично-десятичных сигналов. Симметричный двоичный код получается при кодировании двухканальной системы.

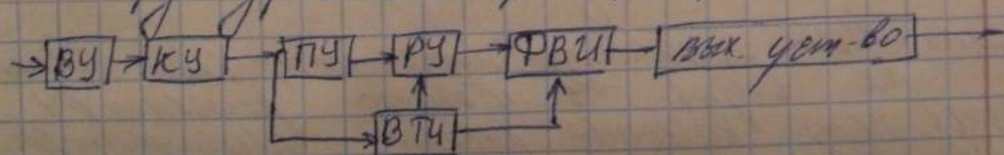
В систем передачи на основе ЦКН с ВКК каждой отсчет (элемент) код кванта сигнала кодируется независимо от всех ост, т.е. код. преобраз. друг. сигнала. Анализ работы сигнала показывает, что при переходе от одного уровня к другому код имеет определенность.

22) Принципы регенерации оцифрованного сигнала

Цифр. сигнал, проходя по линии связи ослаб, искажен и подвергается воздействию помех, что приводит к изменению формы и длительности импульсов, уменьшению их амплитуды и скорости срабатывания. Поэтому для восстанов. параметров ц.с. в линии передачи сп. связи при оциф. раст. деталей регенератора, т.е. сум-во, полностью восстанов. параметры лин. цифр. сигнала. В процессе регенерации ц.с. вып. след. видов. операции:

- 1) усиление восстанов. импульсов, т.к. при прохождении линии связи сигнал затухает
- 2) коррекция формы импульсов
- 3) сравнение усиленного и откорректир. сит. с порогом. значением для определения наличия или отсутствия сигнала на дан. пункт
- 4) стробирование импульсов, в рез. которого созд. такие условия, при кот. импульсы ц.с. на вых. регенератора формируются строго-опред. моменты
- 5) дублирование новых импульсов с заданными параметрами и в опред. моменты времени

Структурная схема регенератора



ВУ - вход цит-во, предназначен для согласов. вх. сопр. линии с вх. сопр. регенератора

КУ - корректур. усилитель, предназначен для

комплексные задачи: реконструкция участка и
коррекция асимметрии - густоты населения,
высокие Φ и $\Phi_{\text{мин}}$, тем самым коррекция
формы кустов. Для этого при густоте
устранения выжигая один кустов на др

179- порожек уст. в. кружков для отпр. привоис
симв. паз. пашенный. Если алды мп. Т.е. пор.
мопа ~~в~~ вост. порож уст. в. паз. шпуров

Мин. покрета на решавајућем уст-во (ру)

ВЗУ- Издательство тактов заставки, для
формир. коротк. стробоскопических импульсов

РВУ- портр. всех генералов, портр. из
антиквара, дикт. и восточного восточного

Лин. 4. с. с вогх. тракти пр. ошони
станих или ~~нор~~ пред регистрат
пост в лично. Кред свои прохонд
сигналы испытане затухание, ~~иные~~
исключенно. с вогх. вогх.

Смешан. с вост. и у сибир. поств на джун
у вост. рр. на др. степ. чин
СВБ4

С. 154
Дни совхоз "1" со строя слия на
вых ру Гайтан "1" Гост на ФВЗ
де восстанав передан амн и дит'
самая митуровск де

Жалюзи, ~~Аль~~ ^{Аль} ~~не~~ ^{не} ~~воуль~~ ^{воуль} ~~Винштуд~~ ^{Винштуд} ~~пот.~~ ^{пот.} ~~не~~ ^{не} ~~превеси~~ ^{превеси} ~~Штор~~ ^{Штор}
 Основ. ~~показ~~ ^{показ} ~~качества~~ ^{качества} ~~работы~~ ^{работы} ~~регулятора~~ ^{регулятора}
 авт. ~~вероятн~~ ^{вероятн} ~~ошибки~~ ^{ошибки}
 Мерой ~~полюсодетам~~ ^{полюсодетам} ~~авт.~~ ^{авт.} ~~отношения~~ ^{отношения} ~~сигнала/шума~~ ^{сигнала/шума}
 на ~~вх. ПУ или~~ ^{вх. ПУ или} ~~защитность~~ ^{защитность} $A_3 = 20 \lg \frac{U_m}{\delta}$

$$A_3 = 20 \text{ g } \frac{20}{5}$$

23. ЦСН, являясь телеканальной, сама строится на основе супер. Иерархич., которая должна удовлетворять след. основ. требованиям:

- 1) Передача по каналу и трактам ЦСН всех видов аналоговых, дискрет и цифр сигналов
- 2) Высокая кратность скорости обработки и передачи сигналов на различных ступенях передачи.
- 3) Возможность достаточного простого объединения различных, входящих и транзитных переданных цифровых потоков.
- 4) Параметры ЦСН должны выбираться с учетом характеристик существующих и перспективных направляющих систем
- 5) Возможности взаимодействия ЦСН с аналоговыми системами передачи и различными системами коммутации.
- 6) При передаче сигналов типовых сообщений предусм. способность ЦСН должна использоваться минимальным образом.

Формирование ЦСН осущ. на основе объединения ЦСН низкого порядка, назыв. канальными, в единый цифровой, который назыв. групповой или агрегатный.

24) Особливості построения ВОСП

ВОСП - волоконно-оптичний світловий переказ.

Своєю роллю акумулятор і пасив, утвореність призначення
для передачі інформації на великі відстані по оптичній
волоконній є поєднання оптич. волокон і світлодіодів

ВОРЕ - волоконно-оптичний ліній зв'язу

ОК - оптичний кабель

ОВ - оптична волокна.

оптика + електроніка = оптоелектроніка

Розр. середній розмір оптичного сигналу для ВОК чи ОК
і розр. на ньому основна роль.

ВОСП + ВОРЕ = ВОКА (волоконно-оптичний кабель)

В волокнах оптичного світлового зв'язу переказується сигнал по
світловому каналу.

Волокна мають великий діаметр, в порівнянні з
своєю довжиною, умовно розмір світлового
каналу, що викликає переказ.

Волокна оптичного зв'язу

Мале затухання сигналу (дБ/км)

Затух. оптич. волокна 0,01 дБ/км
в електропроводі 3 дБ/км

• висока широкосмуговість.

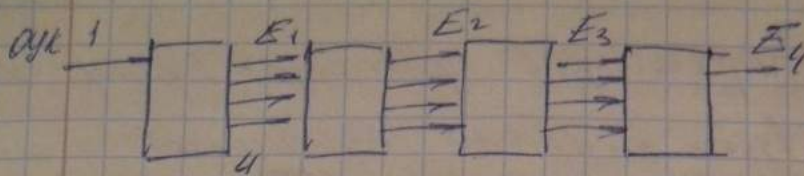
Швидкість передачі до десятків Гб/с.

• ОК практично не пошкоджується впливом електро-
магніт. в. і радіації.

• малі габарити, міцність, малий варт.

• возможность пост. северн. пост по
мере пов. новая чет. оптик изур

• надежная точная безопасность
существ. изменений и коротк. (ам.)
возможность обеспечения полной электро-
изолации



30 осев цифр. каналов (а/к) образ перв. цифр. потока (п/к).

4 п/к → 1 ВУП
4 ВУП → 1 ТУП
4 ТУП → 1 ЧУП

Синхронная цифр. иерархия (СЦИ)

Базисная СЦИ образ как набор цифр. структур, стандартизованных с целью транзитивности образ обменов цифр. и реализуется как наименьший процесс переноса цифр. вынося фронт контроля и управления.

Синхронный транспортный модуль STM/STN
STM-1.
Скорость 155.520 Мбит/с. 155 Мбит/с.

4 потока STM1 это поток STM4

STM-4 Скорость 622 Мбит/с
4 STM-4 → STM16

STM16 Скорость 2,5 Гбит/с
4 STM16 → STM64

STM64 Скорость 9,9 Гбит/с
4 STM64 → STM256

STM256 Скорость 39,8 Гбит/с.

23) Иерархические принципы построения ЦСП

Существует несколько вариантов
иерархической цифровой ~~или~~ иерархии
(ПЦСП) (РЦСП) и единая синхронизация
(СЦСП) (СРЦСП)

- Стандарты ПЦСП:
- 1) Европейский ст.
 - 2) Северамер. ст.
 - 3) Японский ст.
 - 4) Кандидатов ст.

Основ канал для европейского ст. ии. ОЦК
ОЦК - основной цифровой канал
Скорость 64 кбит/с
Первич. цифровой поток (ПЦП) или перв. цифр.
сист. передачи (ПЦСП)

Пример системы оборудования ЦКМ-30
Скорость потока $E_1 = 2048 \text{ кбит/с}$
Тактов. частота $f_r = f_{\text{г.т.}} \cdot N = 8.8 \text{ МГц} = 2048 \text{ кГц}$
Скорость передачи $C = \frac{E_1}{N} = 2048 \text{ кбит/с}$

Втор. цифр. поток (ВЦП) или Вторич. цифр.
система передачи (ВЦСП)
Пример оборуд. ЦКМ-120
Скор. потока $E_2 = 8448$

Третич. ц. п. или ТЦП
Пример систем. оборуд. ЦКМ-480
 $E_3 = 34368 \text{ кбит/с} (34 \text{ Мбит/с})$
ЦЦП или ТЦСП
оборудования ЦКМ-1920
 $E_4 = 140268 \text{ кбит/с} (140 \text{ Мбит/с})$