«Утверждаю»
Председатель УМС
_____ Жармагамбетова М.С.
«_19_» _____ 2023г.

ПЕРЕЧЕНЬ
вопросов и практических задач,
выносимых на аттестационный (комплексный) экзамен
по образовательной программе
«6В06209 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»
Форма обучения: Очная

1. **Дисциплина «Волоконно-оптические линии связи»**

1. Укажите области применения оптических волокон и кабелей на ж.д. транспорте.
2. Опишите процедуру сварки оптических волокон. Обьясните, как производят выравнивание волокон.
3. Назовите предназначение, конструкцию и разновидности оптических адаптеров.
4. Опишите конструкцию оптического кабеля (ОК). Назовите функцию силового элемента в конструкции ОК.
5. Назовите предназначение, разновидности и место применения оптических аттенюаторов.
6. Назовите предназначение, разновидности и место применения оптических патч-кордов.
7. Назовите основные причины повреждений для кабельных линий связи всех типов.
8. Назовите активные и пассивные элементы волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).
9. Назовите предназначение рефлектрометра в волоконно-оптических линиях связи ВОЛС. Объясните основы рефлектометрических измерений на основе трех явлений.
10. Назовите области применениясветоизлучающего диода (СИД) и лазерного диода (ЛД), и их функции.
11. Назовите преимущества регенератора перед оптическим усилителем.
12. Назовите особенности, разновидности и место применения оптических сплиттеров/разветвлителей.
13. Поясните функции и место применения оптических кроссов или оптических распределительных устройств.
14. Назовите классификацию оптических кабелей для внешней и внутренней прокладки.
15. Назовите предназначение, разновидности и место применения оптических коннекторов.
16. Назовите предназначение кабельной муфты. Перечислите отличия муфт МОГ от МОГу.
17. Поясните конструкцию кабельной муфты.
18. Опишите предназначение, разновидности и место применения оптических циркуляторов.
19. Опишите предназначение и принцип работы мультиплексоров и демультиплексоров.
20. Опишите предназначение и принцип работы оптических регенераторов.
21. Опишите предназначение и принцип работы лазеров.

22. Опишите предназначение и принцип работы фотоприемников.

23. Объясните подходы в процессе подготовки волокна и оптического разъема к сборке.

24. Поясните, как производится прокладка волоконно-оптичсеких кабелей в грунт, кабельную канализацию и трубопровод.

25. Назовите предназначение усилителя на волокне, легированном эрбием (EDFA).

26. Поясните физические процессы разрушения волокон в процессе эксплуатации оптических кабелей связи (ОКС).

27. Назовите причины возникновения внешних потерь в оптических кабелях.

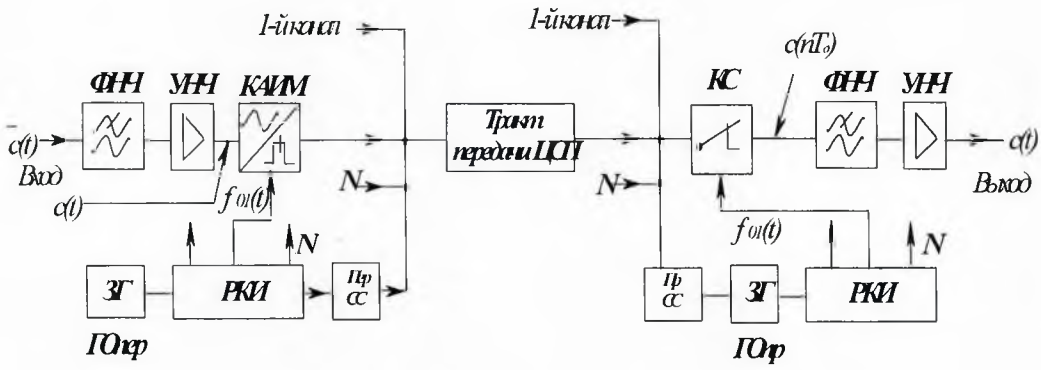
28. Поясните метод «восьмерки» для прокладки волоконно-оптических кабелей.

29. Назовите марки кабелей, предназначенные для прокладки в грунт, кабельной канализации и подвески на опоры.

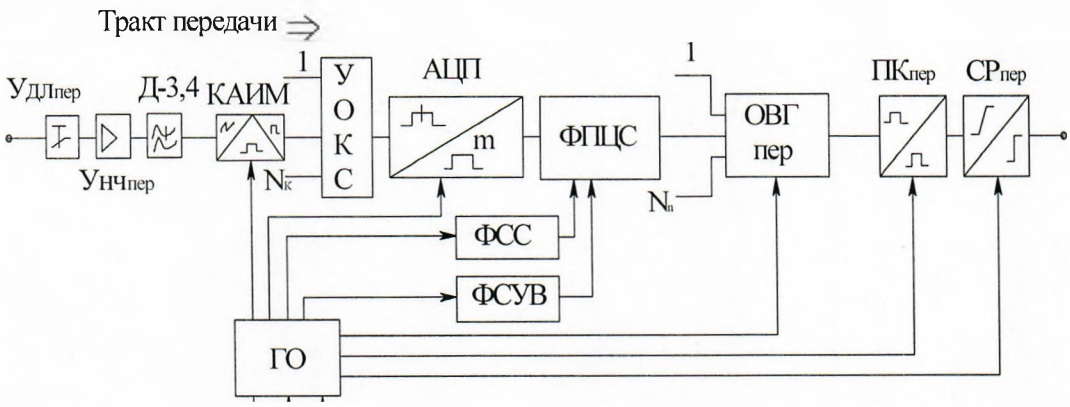
30. Объясните зависимость конструкции муфт от способа герметизации и видов соединения.

2. Дисциплина «Многоканальная связь»

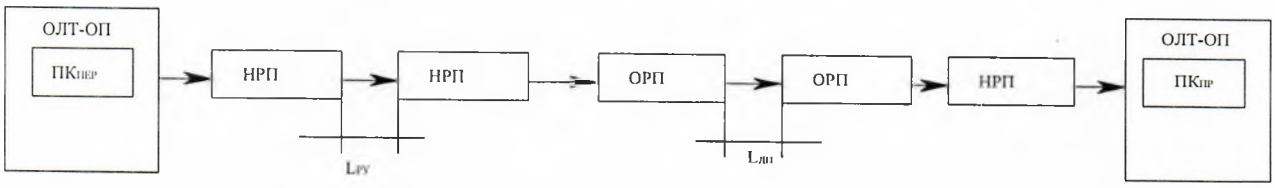
1. Объясните функциональную схему индивидуального АИМ тракта



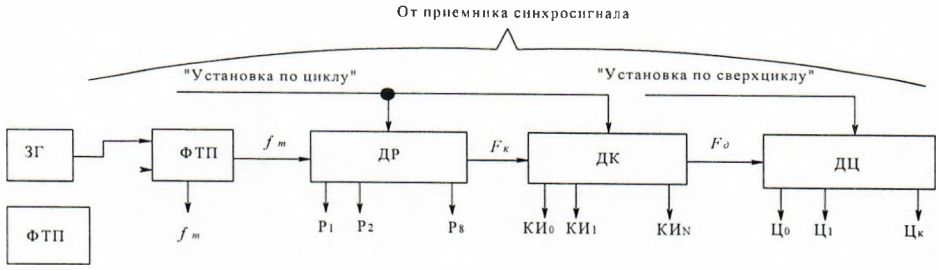
2. Объяснитеобобщенную структурную схему оконечной станции ЦСП с ИКМ-ВРКна стороне передачи



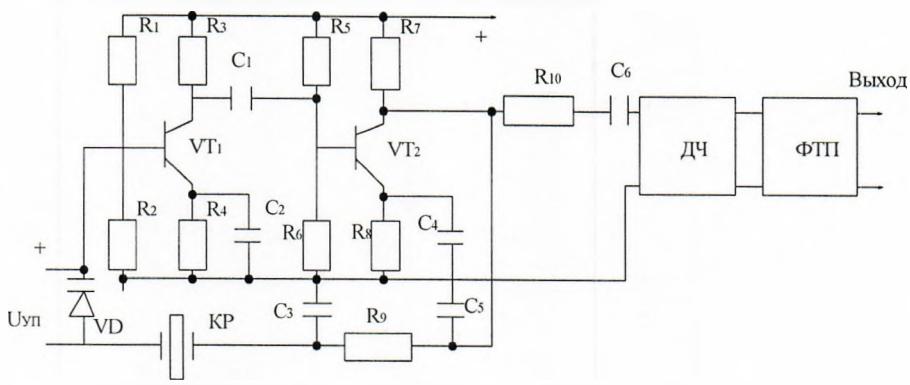
3. Объяснитеструктурную схему цифрового линейного тракта



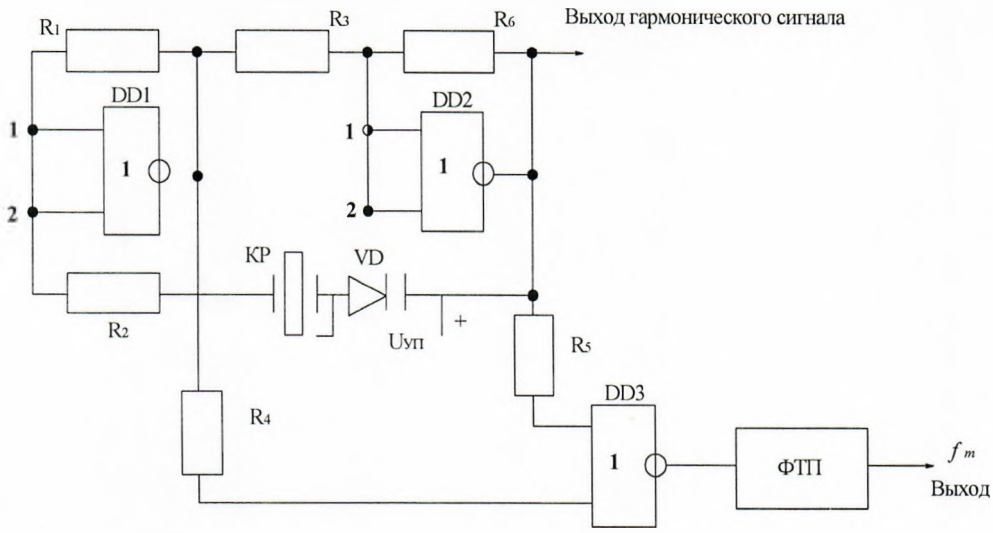
4. Объясните структурная схему ГО передачи



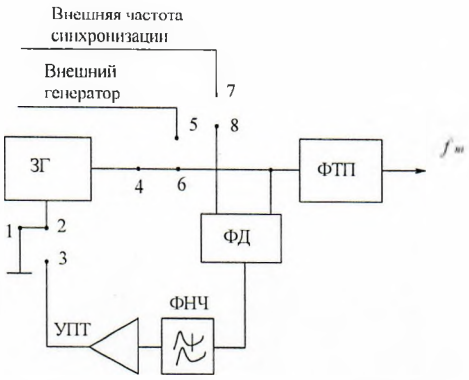
5. Объясните принципиальную схему ЗГ на транзисторах



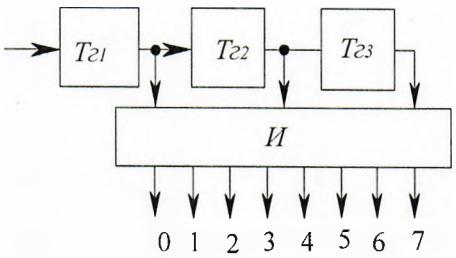
6. Поясните функциональную схему ЗГ на логических элементах



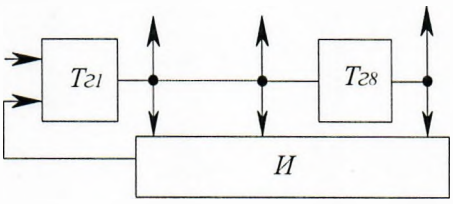
7. Поясните схему ЗГ с фазовой автоподстройкой частоты



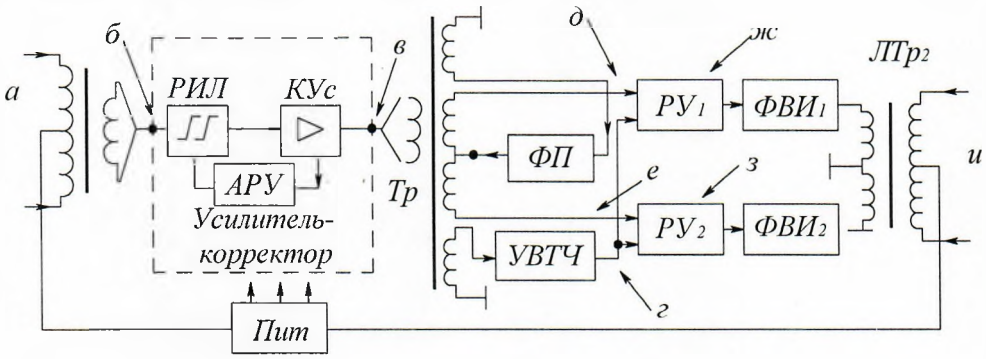
8. Поясните функциональную схему делителя разрядов, с использованием трехразрядного двоичного счетчика на триггерах



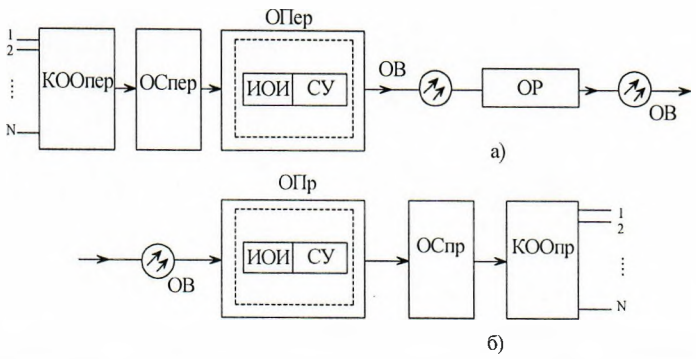
9. Поясните функциональную схему делителя разрядов,с применением кольцевого счетчика из восьми триггеров



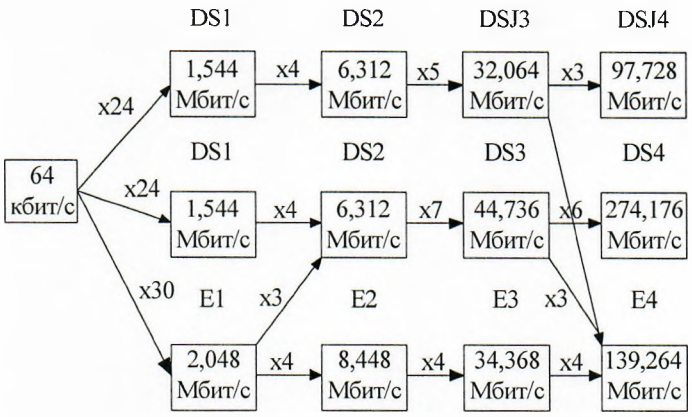
10. Поясните структурную схему типового регенератора



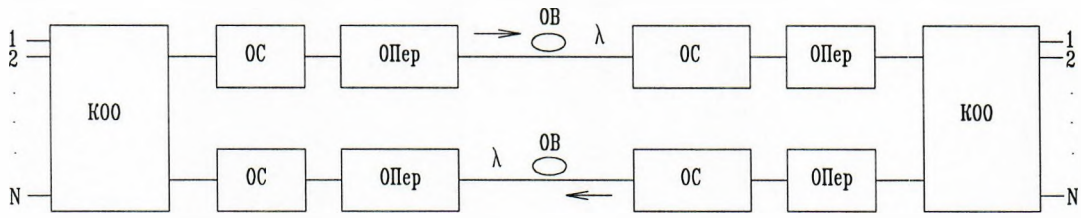
11. Поясните обобщенную структурную схему ВОСП



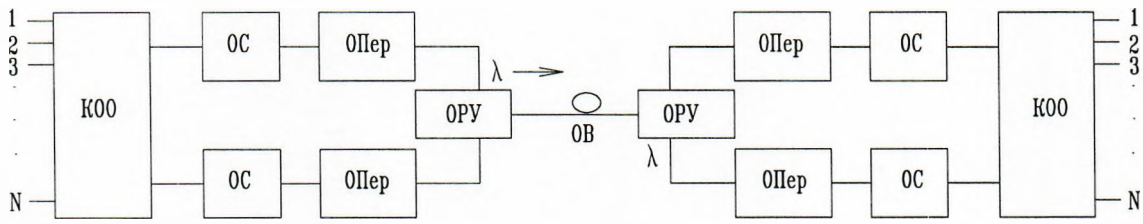
12. Объясните схему мультиплексирования цифровых потоков ПЦИ различных стандартов



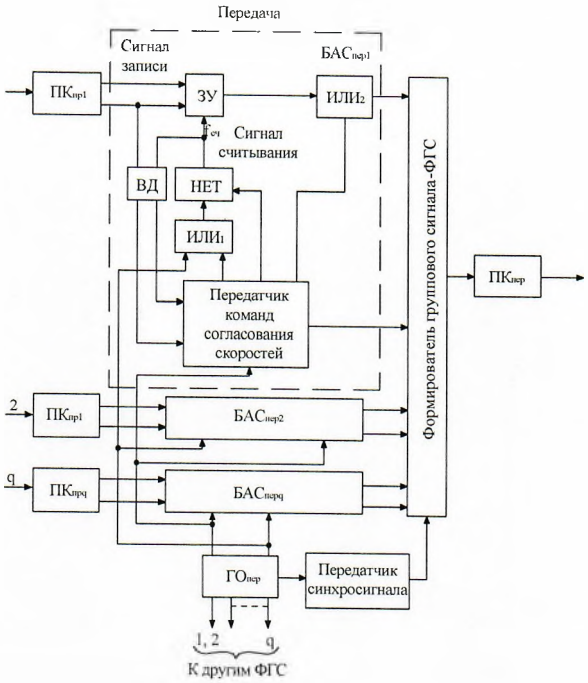
13. Поясните принцип построения двухволоконной однополосной однокабельной ВОСП



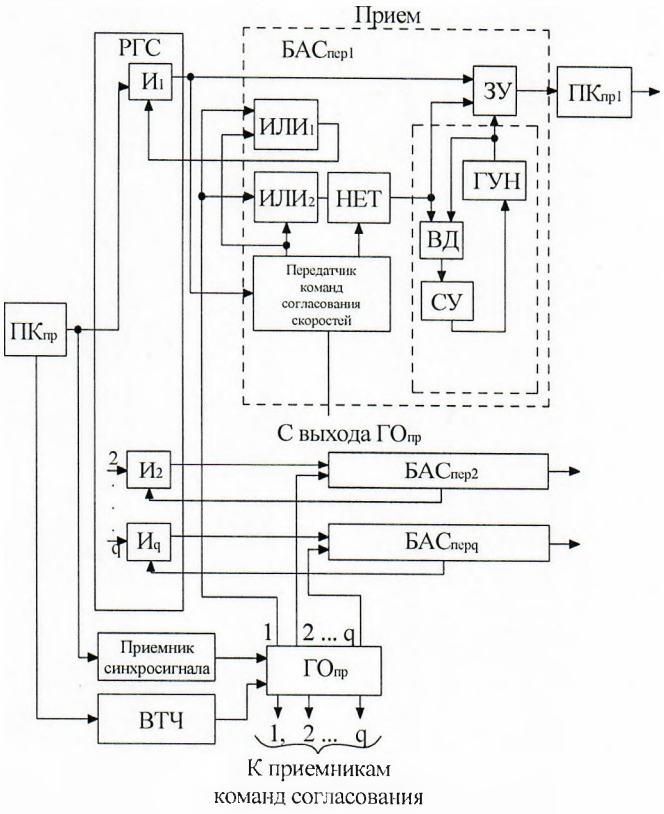
14. Поясните принцип построения одноволоконной однополосной однокабельной ВОСП



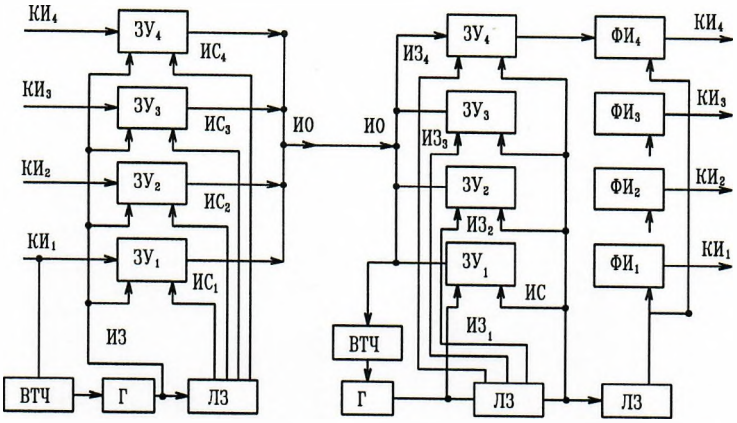
15. Объясните структурную схему тракта передачи ОВГ объединения асинхронных потоков



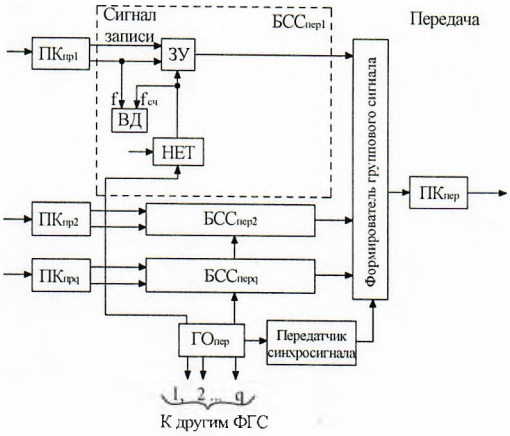
16. Объясните структурную схему тракта приема ОВГ объединения асинхронных потоков



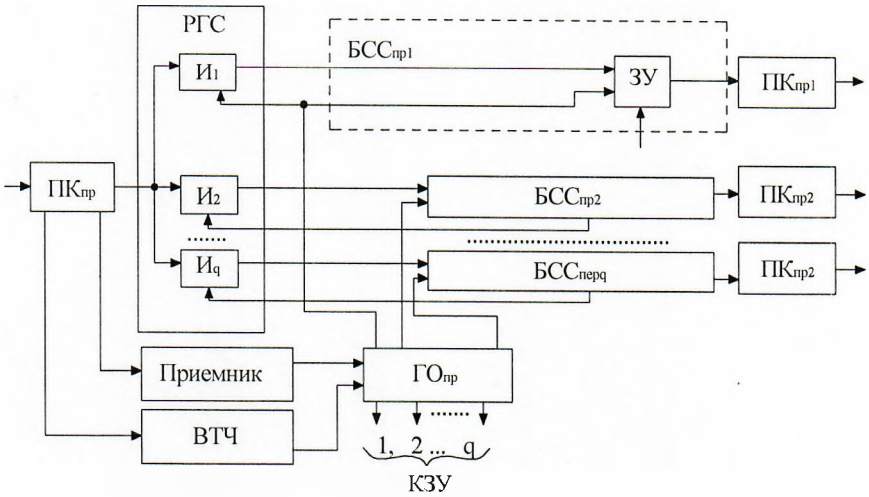
17. Объясните схему устройства синфазно-синхронного объединения и разделения цифровых потоков



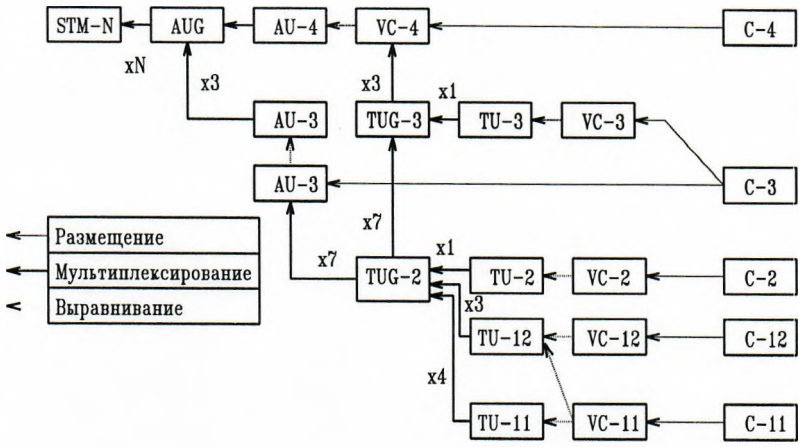
18. Объяснитеструктурную схему тракта передачи ОВГ объединения синхронных цифровых потоков



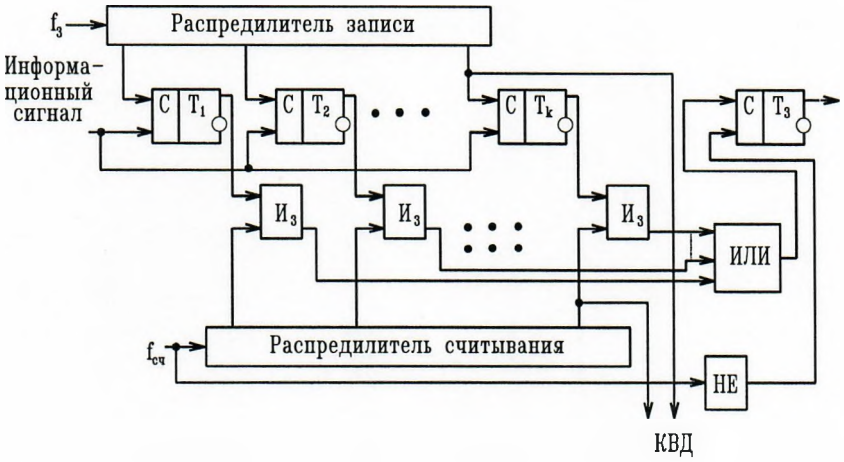
19. Объяснитеструктурную схему тракта приема ОВГ объединения синхронных цифровых потоков



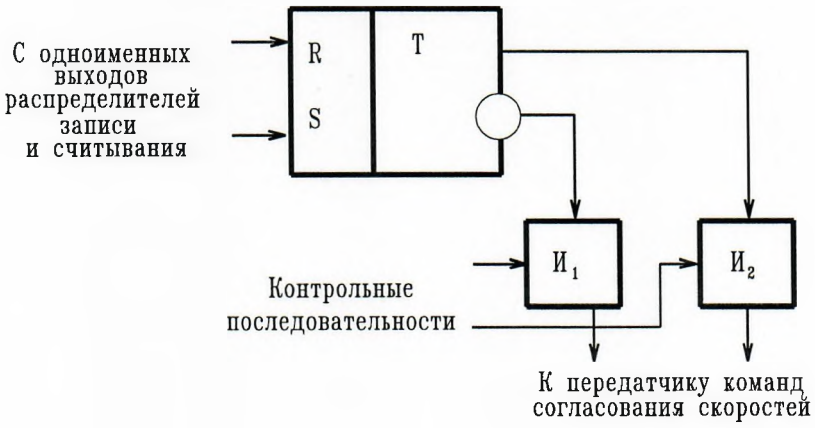
20. Поясните схему преобразований в синхронной цифровой иерархии



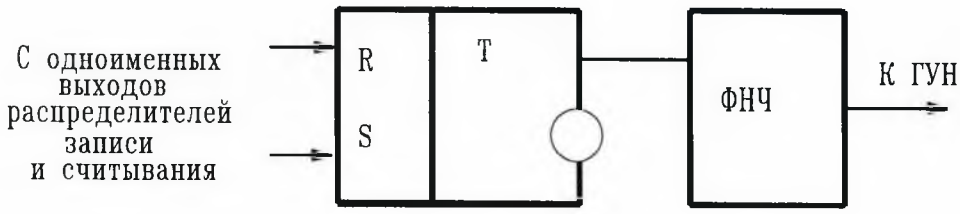
21. Поясните схему запоминающего устройства



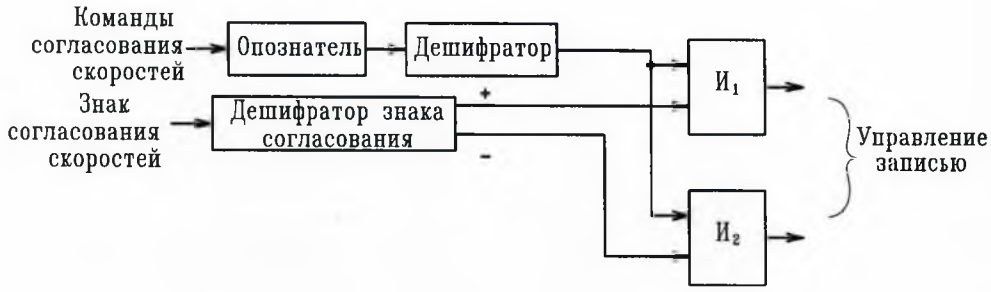
22. Поясните схему цифрового временного детектора



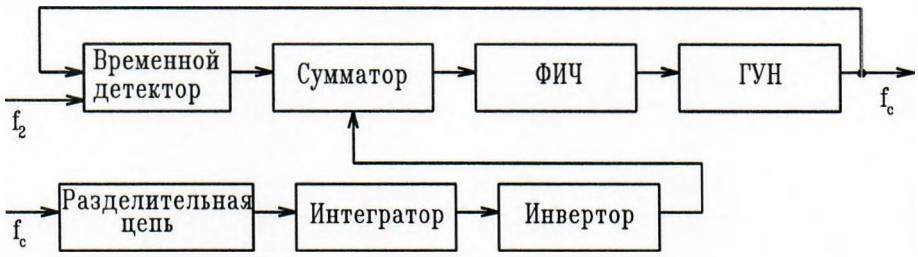
23. Поясните схему аналогового временного детектора



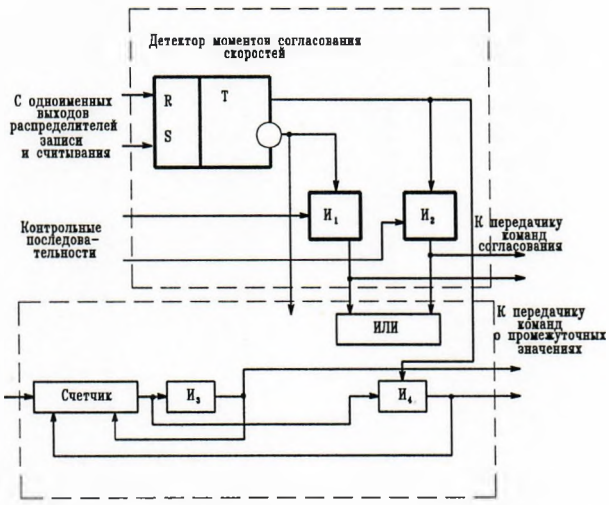
24. Поясните схему приемника команд согласования скоростей



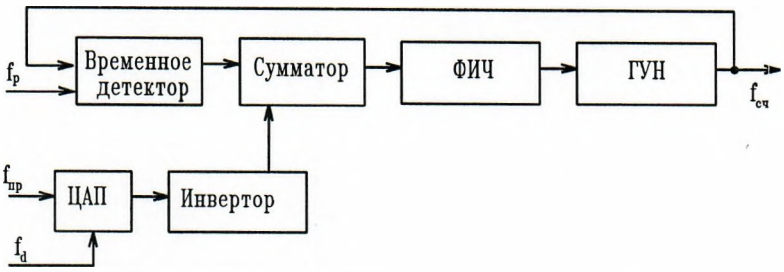
25. Объясните схему устройства ФАПЧ с компенсацией высокочастотных составляющих управляющего сигнала



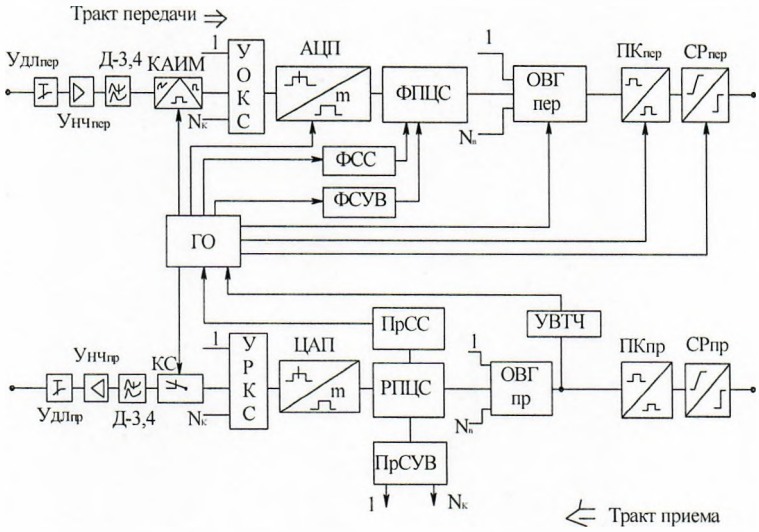
26. Поясните схему временного детектора с фиксацией промежуточных значений ВИ между моментами записи и считывания



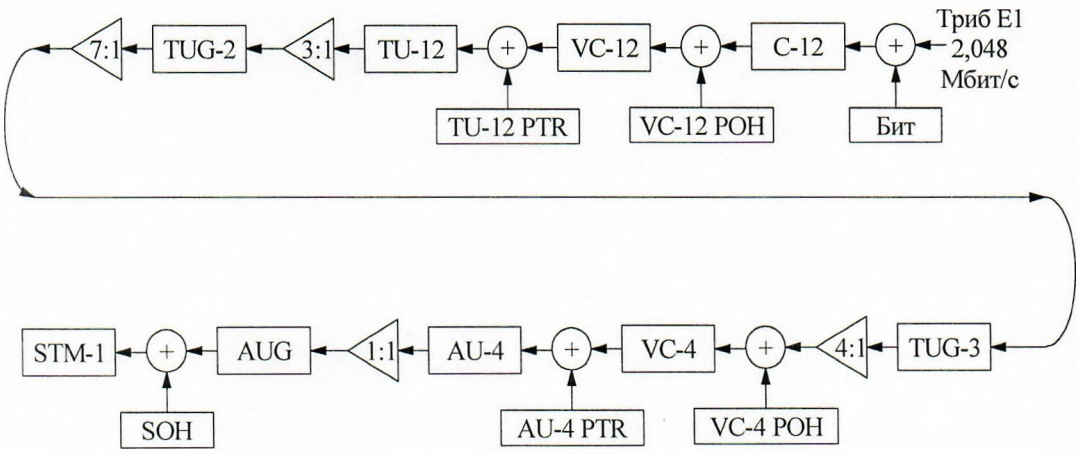
27. Объясните схему устройства ФАПЧ с передачей промежуточных значений ВИ между моментами записи и считывания



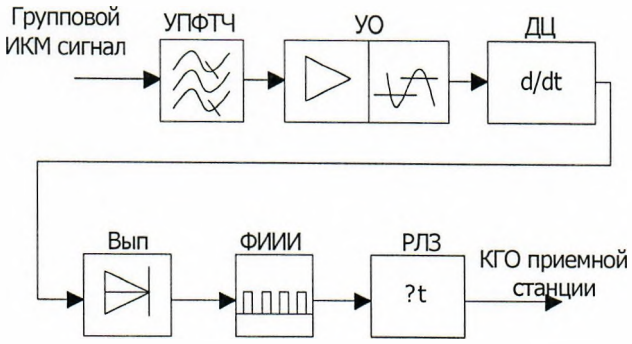
28. Объяснитеобобщенную структурную схему оконечной станции ЦСП с ИКМ-ВРКна стороне приема



29. Поясните пример логической схемы формирования модуля STM-1 из потока трибов E1



30. Поясните структурную схему устройства тактовой синхронизации



3. Дисциплина «Теория электрической связи»

1.Дайте определение детерминированным и случайным процессам, их математические модели, а также прямые и косвенные модели процессов.

2. Расскажите про функциональные пространства и их базисы.

3. Каким образом производится разложение сигналов в обобщенный ряд Фурье

4. Опишите спектральное и временное представление сигналов.

5.Каким образом осуществляется дискретизация сигналов во времени по теореме Котельникова.

6.Объясните случайные процессы и их основные характеристики

7.Объясните стационарные и нестационарные случайные процессы.

8.Поясните эргодическое свойство стационарных случайных процессов и особенности нестационарных процессов.

9. Расскажите про функции корреляции и их свойства.

10.Расскажите про Гауссовский случайный процесс.

11.Каким образом осуществляется формирование сигналов амплитудной модуляции

12.Опишите амплитудную модуляцию с подавленной несущей, однополосную модуляцию.

13.Представьте временное, спектральное и векторное представление амплитудно-модулированных колебаний, а также расскажите каким образом формируются модулированные сигналы в нелинейных цепях.

14. Объясните амплитудную модуляцию. Поясните схему модуляторов.

15.Объясните детектирование сигналов амплитудной модуляции. Поясните принцип когерентного и некогерентного детектирования.

16.Поясните использование параметрических и нелинейных элементов для детектирования. Поясните схему детектора амплитудно-модулированных сигналов.

17.Каким образом формируются и детектируются сигналы угловой модуляции

18.Представьте свойства и характеристики сигналов угловой модуляции вчастотной и временной областях для детерминированных и случайных моделей сообщений.

19.Объясните узкополосную и широкополосную угловую модуляцию, различие в спектрах частотно-модулированных и фазо-модулированныхсигналов.

20.Назовите методы формирования частотно-модулированных и фазо-модулированных сигналов. Поясните принципы детектирования сигналов угловой модуляции в нелинейных цепях.

21.Поясните работу схемы фазовых и частотных детекторов.

22.Каким образом формируются и детектируются сигналыв, модулированные дискретными сообщениями.

23.Объясните модуляцию и детектирование импульсного переносчика. Назовите методы амплитудно-импульсной модуляции, а также представьте спектры импульсно-модулированных колебаний при детерминированных и случайных сообщениях.

24.Объясните помехоустойчивость амплитудной и угловой модуляции, помехоустойчивость приема при использовании неоптимальных детекторов.

25.Объясните помехоустойчивость амплитудной и угловой модуляции, помехоустойчивость когерентного детектирования.

26.Объясните помехоустойчивость частотной модуляции, явление порога при частотной модуляции

27.Расскажите про линейные и нелинейные модели каналов связи.

28.Каким образом осуществляется преобразование детерминированных сигналов в детерминированных линейных каналах.

29.Каким образом осуществляется преобразование энергетических характеристик детерминированных сигналов.

30.Каким образом осуществляется преобразование энергетических характеристик детерминированных сигналов, преобразование случайных сигналов в детерминированных линейных каналах.

4.Задачи

1.Рассчитать спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой A=1В, длительностью τ=1мС и периодом следования T=4мС. Определить ширину спектра сигнала.

Рассчитать спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой A=2В, длительностью τ=2мкС и периодом следования T=4мкС. Определить ширину спектра сигнала.

3. ВАХ нелинейного элемента задана своими значениями: i_1 =4 мА, i_2 =1,5мА, i_3 =0, u_1=0В, u_2=2В, u_3=4В. Рассчитать методом трех ординат амплитуды и частоты гармоник тока и вычислить коэффициент нелинейных искажений, если входной гармонический сигнал имеет частоту f_0=100 ГЦ, построить спектр тока.

4. ВАХ нелинейного элемента задана своими значениями: i_1 =10мА, i_2 =4мА, i_3 =2мА, u_1=10В, u_2=20В, u_3=30В. Рассчитать методом трех ординат амплитуды и частоты гармоник тока и вычислить коэффициент нелинейных искажений, если входной гармонический сигнал имеет частоту f_0=200 ГЦ, построить спектр тока.

5. ВАХ нелинейного элемента задана полиномом: $i = a_0 + a_1u + a_2u^2 + a_3u^3$, где a_0=20мА, a_1=4мА/В, a_2=0, a_3= -0,1мА/В^3. Входное напряжение равно: $u(t) = U_m\cos 2\pi f_0 t$, где U_m = 6 В, $f_0 = 2\cdot 10^3$ Гц. Рассчитать спектр выходного тока и найти коэффициент нелинейных искажений, построить спектр тока.

6. ВАХ нелинейного элемента задана полиномом: $i = a_0 + a_1u + a_2u^2 + a_3u^3$, где a_0=28мА, a_1=10мА/В, a_2= 1 мА/В^2. Входное напряжение равно: $u(t) = U_m\cos 2\pi f_0 t$, где U_m = 2 В, $f_0 = 5\cdot 10^4$ Гц. Рассчитать спектр выходного тока и найти коэффициент нелинейных искажений, построить спектр тока.

7. Сигнал АМ записан в следующем виде:

$u(t)=8\cos 2\pi 10^5 t + 2\cos 2\pi(10^5 + 10^4)t + 2\cos 2\pi(10^5 - 10^4)t$

Определить коэффициент глубины АМ, модулирующую и несущую частоты, ширину спектра АМ, построить спектр АМ.

8. Сигнал АМ записан в следующем виде:

$u(t)=16\cos 2\pi 10^5 t + 2\cos 2\pi(10^5+10^4)t + 2\cos 2\pi(10^5-10^4)t + \cos 2\pi(10^5+2\cdot 10^4)t + \cos 2\pi(10^5-2\cdot 10^4)t$

Определить коэффициент глубины АМ для каждой из модулирующих частот, модулирующие и несущую частоты, ширину спектра АМ, построить спектр АМ.

9. Сигнал АМ записан в следующем виде:

$u(t)=(n+8)\cos 2\pi 10^5 t+2\cos 2\pi[10^5+(m+1)10^3]t+2\cos 2\pi[10^5-(m+1)10^3]t$

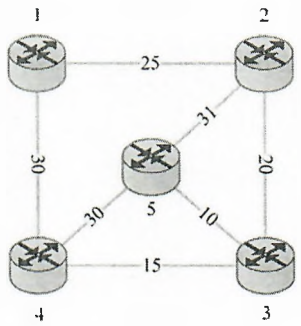
Определить коэффициент глубины АМ, модулирующую и несущую частоты, ширину спектра АМ, построить спектр АМ.

10. Осциллограмма АМ-сигнала имеет максимальный размах колебаний U_{max}=10 В, а минимальный U_{min}=0; период высокочастотного заполнения $5\cdot10^{-4}$с, период повторения огибающей $2\cdot10^{-3}$с, определить параметры АМ-сигнала: несущую частоту f_0, модулирующую частоту F, среднюю амплитуду АМ-сигнала U_m, глубину модуляции M_a. Построить спектр сигнала.

11. Осциллограмма АМ-сигнала имеет максимальный размах колебаний U_{max}=8 В, а минимальный U_{min} = 4 В; период высокочастотного заполнения 10^{-6}с, период повторения огибающей 10^{-4} с, определить параметры АМ-сигнала: несущую частоту f_0, модулирующую частоту F, среднюю амплитуду АМ-сигнала U_m, глубину модуляции M_a. Построить спектр сигнала.

12. Осциллограмма АМ-сигнала имеет максимальный размах колебаний U_{max}= (m+12) В, а минимальный U_{min}=n В; период высокочастотного заполнения $(n+1)10^{-6}$ с, период повторения огибающей $(m+1)10^{-4}$ с, определить параметры АМ-сигнала: несущую частоту f_0, модулирующую частоту F, среднюю амплитуду АМ-сигнала U_m, глубину модуляции M_a. Построить спектр сигнала.

13. Емкость каждого ребра равна (1-2) – 25, (2-3) – 20, (3-4), (4-1), (4-5) – 30, (3-5) – 10, (2-5) – 31 каналам. По соображениям качества связи ранг пути часто ограничивается, т.е. при построении пучка прямых каналов необходимо использовать только кратчайшие пути, опишите все пути связи каналов 1 – 5 при этом указав найлучший ранг для соединения данных рёбер.



2.

14. По приведенным данным на таблице рассчитать нагрузку ($Y_{АТС}$), создаваемую абонентами АТС:

Городская сеть ($N_{гс}$)	18000
Сельско хояйственная сеть ($N_{сс}$)	7000
Удельная исходящая нагрузка на ГС ($a_{гс}$)	0,06
Удельная исходящая нагрузка на СХС ($a_{схс}$)	0,04

15. По приведенным данным на таблице рассчитать нагрузку ($Y_{АТС}$), создаваемую абонентами АТС:

Городская сеть ($N_{гс}$)	21000
Сельско хояйственная сеть ($N_{сс}$)	5000

Удельная исходящая нагрузка на ГС ($a_{гс}$)	0,07
Удельная исходящая нагрузка на СХС ($a_{схс}$)	0,03

16. Из приведенной таблицы вычислить суммарную нагрузку поступающих на MSANот абонентов из всех категорий:

Число абонентов сети с аналоговыми телефонными аппаратами (MSAN)	2000
Удельная исходящая нагрузка	0.05
Число сетей доступа интерфейсом V5.число потоков от каждой сети $n_{E5.2}/n_{F1}$	2/5
Число абонентов с терминалами	250
Удельная исходящая нагрузка от абонентов с терминалами SIP	0,05
Удельная исходящая нагрузка от абонентов УПАТС	0,03
Число сетей LANи количество абонентов в каждой n_{LAN}/N_{SIP}	5/130
Интенсивность вызовов обслуживаемых одним каналом	40

17. Из приведенной таблицы вычислить суммарную нагрузку поступающих на MSANот абонентов из всех категорий:

Число абонентов сети с аналоговыми телефонными аппаратами (MSAN)	3200
Удельная исходящая нагрузка	0.08
Число сетей доступа интерфейсом V5.число потоков от каждой сети $n_{E5.2}/n_{F1}$	2/5
Число абонентов с терминалами	140
Удельная исходящая нагрузка от абонентов с терминалами SIP	0,08
Удельная исходящая нагрузка от абонентов УПАТС	0,02
Число сетей LANи количество абонентов в каждой n_{LAN}/N_{SIP}	5/120
Интенсивность вызовов обслуживаемых одним каналом	60

18. Частотно-модулированный (ЧМ) сигнал записан в виде: u(t)= 2,5 cos (3000t+0,1 sin100t). Определить амплитуду ЧМ сигнала U_m, максимальную ω_{max} и минимальную ω_{min} частоты ЧМ сигнала, несущую частоту ω_0, модулирующую частоту Ω, определить индекс частотной модуляции $M_ч$, девиацию частоты $\omega_д$, ширину спектра ЧМ сигнала $П_{чм}$.

19. Частотно-модулированный (ЧМ) сигнал записан в виде: u(t)= 6 cos (9800t+10 sin200t). Определить амплитуду ЧМ сигнала U_m, максимальную ω_{max} и минимальную ω_{min} частоты ЧМ сигнала, несущую частоту ω_0, модулирующую частоту Ω, определить индекс частотной модуляции $M_ч$, девиацию частоты $\omega_д$, ширину спектра ЧМ сигнала $П_{чм}$.

20. Частотно-модулированный (ЧМ) сигнал записан в виде: u(t)= (n+2) cos [(m+1)10^5t+ (m+n+0,1) sin1000t). Определить амплитуду ЧМ сигнала U_m, максимальную ω_{max} и минимальную ω_{min} частоты ЧМ сигнала, несущую частоту ω_0 , модулирующую частоту Ω, определить индекс частотной модуляции $M_ч$, девиацию частоты $\omega_д$, ширину спектра ЧМ сигнала $П_{чм}$.

Директор института
«Автоматизация и телекоммуникации»_____ Тойгожинова А.Ж.

Заведующий кафедрой
«Информационно-коммуникационные технологии» _____ Касымова Д.Т.