

## **сети кабельного телевидения**



**2013**

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| О системе MMDS .....                                  | 1  |
| 1. MMDS конвертеры .....                              | 2  |
| 2. MMDS рефлектора .....                              | 3  |
| 3. Кабель .....                                       | 4  |
| 4. Магистральные ответвители .....                    | 5  |
| 5. Сплиттер .....                                     | 6  |
| 6. Диплексор .....                                    | 6  |
| 7. Симулятор кабеля .....                             | 6  |
| 8. Аттенюатор .....                                   | 6  |
| 9. Распределение частотных каналов .....              | 7  |
| 10. Децибел.Сигнал/Шум.Происхождение шумов .....      | 7  |
| 11. Качество изображения .....                        | 8  |
| 12. Усилитель AMIGO .....                             | 10 |
| 13. Усилитель MERCURY ws833x3m .....                  | 12 |
| 14. Усилитель VIEWSONICS VSMA – 20 – 1000 .....       | 12 |
| 15. Усилитель ТЕЛЕПРОМ .....                          | 12 |
| 16. Усилитель WISI VX – 84A .....                     | 12 |
| 17. Усилитель WISI VX – 85A .....                     | 12 |
| 18. Усилитель LAMBDA D8x – AFx (AEx)– 36x .....       | 13 |
| 19. Усилитель ALPHA U 865 – E8 – 36Y .....            | 15 |
| 20. Изолятор .....                                    | 17 |
| 21. Фон .....   | 17 |
| 22. Нагрузка 75 Ом. Повтор .....                      | 19 |
| 23. Требования, предъявляемые к кабельным сетям ..... | 21 |
| 24. Помехи .....                                      | 22 |
| 25. Наводки .....                                     | 22 |
| 26. Система кодирования .....                         | 24 |
| 27. Методика поиска неисправностей в КТС .....        | 25 |
| 28. Анализатор спектра UNАОНМ .....                   | 27 |

## **О системе кабельного телевидения.**

### **О системе MMDS.**

Система MMDS (многоканальная микроволновая распределительная система) получила в последние годы широкое распространение во всём мире как альтернатива классическим кабельным сетям, в которых распределительная сеть строится за счёт прокладки коаксиальных или оптических кабелей. Применение данной системы имеет ряд неоспоримых преимуществ перед классическими кабельными сетями. При применении передатчика мощностью 50 Вт и высоты мачты 60 м возможно обеспечение качественного приёма телевизионного сигнала до 10 км без прокладки дорогостоящих магистральных кабелей и оптоволоконных линий. Быстрая настройка кабельных сетей, не зависящих друг от друга.

Система MMDS используется как для индивидуальной установки (на одного абонента), так и на несколько домов, на микрорайон.

Для получения качественного сигнала (необходимого уровня сигнала, отношения сигнал/шум) необходима прямая видимость передающей антенны. Возможна установка приёмного поста при отсутствии прямой видимости, что влечёт за собой некоторое ухудшение качества изображения. Так же влияет удалённость от передающей антенны – с увеличением расстояния уровень сигнала уменьшается.

Следует учитывать, что непосредственно под передающей антенной, образуется зона тени. Приём качественного сигнала не возможен, т.к. передающая антенна излучает сигнал очень узким лучом, расположенным  $2^0$  по отношению к горизонту.

### **1. MMDS КОНВЕРТЕРЫ.**

Для приёма сигнала системы MMDS используется даунконвертер, который конвертирует входной сигнал 2500 – 2700 МГц, в сигнал МВ и ДМВ диапазона. Конвертер имеет горизонтальную поляризацию, поэтому облучатель конвертера должен находиться в горизонтальной плоскости. Максимальное количество каналов, которое способен принять конвертер при использовании аналогового вещания, в г.

Иванове, равно 24. Канала расположены очень плотно - через 8 МГц, поэтому увеличиваются требования к кабелям и TV абонентов.

Большой популярностью пользуются конвертеры, которые конвертирует сигнал в 470 МГц и реже, только для индивидуального использования, конвертора 110, 150, 222 МГц. Это диапазон частот, который находится между 5 и 6 каналами (S1 – S6), а так же между 12 и 21 каналами (S11 – S32) и предназначен для кабельного ТВ, радиостанций милиции, военных, пейджерной службы и т. д.

Мы используем конвертеры со следующим диапазоном выходных частот:

110 – 302 МГц
470 – 662 МГц

150 – 340 МГ<sub>II</sub>
662 – 860 МГ<sub>II</sub>

222 – 410 МГц

Мы применяем конвертеры нескольких фирм производителей. Их данные приведены в таблице.

| Модель конвертера | Усиление, db | Питание, В | Наличие пластины | Мах выходной уровень |
|-------------------|--------------|------------|------------------|----------------------|
| TLC NDC 3020      | 25 – 28      | 15-24      | +                | 85                   |
| Astrx, Universal  | 32           | 12-25      | -                | 85-87                |
| Viewsonics        | 30, 37       | 15-24      | +                | 90                   |
| UBS               | 32           | 15-24      | +                | 90                   |
| NuSat             | 36           | 15-24      | +                | 90                   |
| TSI               | 30           | 15-24      | +                | 90                   |
| IKAR              | 30           | 15-24      | +                | 90                   |

Пластина, которая устанавливается на облучателе конвертера, даёт усиление  $\approx 3$  db.

Для получения оптимального качества изображения необходим сигнал уровнем 75 – 90 db.

Для питания конвертеров используются стабилизированный и нестабилизированный блоки питания. При использовании стабилизированного блока питания, следует обращать внимание, что при различных манипуляциях (подключении, отключении) кабеля снижения, в котором имеется питание, может случайно произойти КЗ, вследствие чего сработает защита в блоке питания. Для возобновления подачи питания, следует вынуть блок питания из розетки и вставить вновь через 3-4 сек. Для

подключения конвертера используется инжектор питания, представляющий из себя устройство, подающее питание на конвертер и отделяющее ВЧ сигнал.

## **2. MMDS РЕФЛЕКТОРЫ.**

Рефлектор используется для принятия и фокусировки сигнала на облучателе конвертера. Мы используем рефлекторы со следующими коэффициентами усиления: 18, 21, 24, 25, 27 db, а так же уголки 8 и 12 db. Установка рефлектора в зависимости от коэффициента усиления производится по мере удаления от ППЦ (чем дальше от передающей антенны, тем рефлектор с большим коэфф. усиления используется). Исключение составляют теневые и зоны закрытия, возникающие за препятствиями, соизмеримые с длиной волны передаваемого сигнала-12см. Конвертер имеет несколько положений для крепления в рефлекторе. Максимальная фокусировка конвертера достигается перемещением последнего по горизонтали в держателе на рефлекторе. Особое внимание надо уделять геометрическим деформациям плоскости рефлектора (особенно SD – 27). На практике было установлено, при использовании конвертера Astrx и рефлектора SD – 21, конвертор находится не в фокусе рефлектора (нет возможности получить ровную характеристику входного сигнала). Для обеспечения нормальной работы приёмного поста, необходимо использовать конвертер фирм TSI, UBS, Viewsonics (большая длина конвертера).

## **3. КАБЕЛЬ.**

Для распространения телевизионного сигнала применяются оптические и коаксиальные кабели.

Оптический кабель применяемый для передачи оптического сигнала, представляет собой

Кабель оптический многомодульный с ЦСЭ - стеклопластиковым стержнем, вокруг которого скручены модули, содержащие до 12 ОВ, и кордели; с оболочкой из ПЭ, ПСЭ - стальной трос в защитном шланге из ПЭ.

Для кабелей с растягивающим усилием 6,0 кН рекомендованное расстояние между опорами подвески для средней полосы России должно быть не более 60 м.

Для кабелей с растягивающим усилием 9,0 кН рекомендованное расстояние между опорами подвески для средней полосы России должно быть не более 75 м.

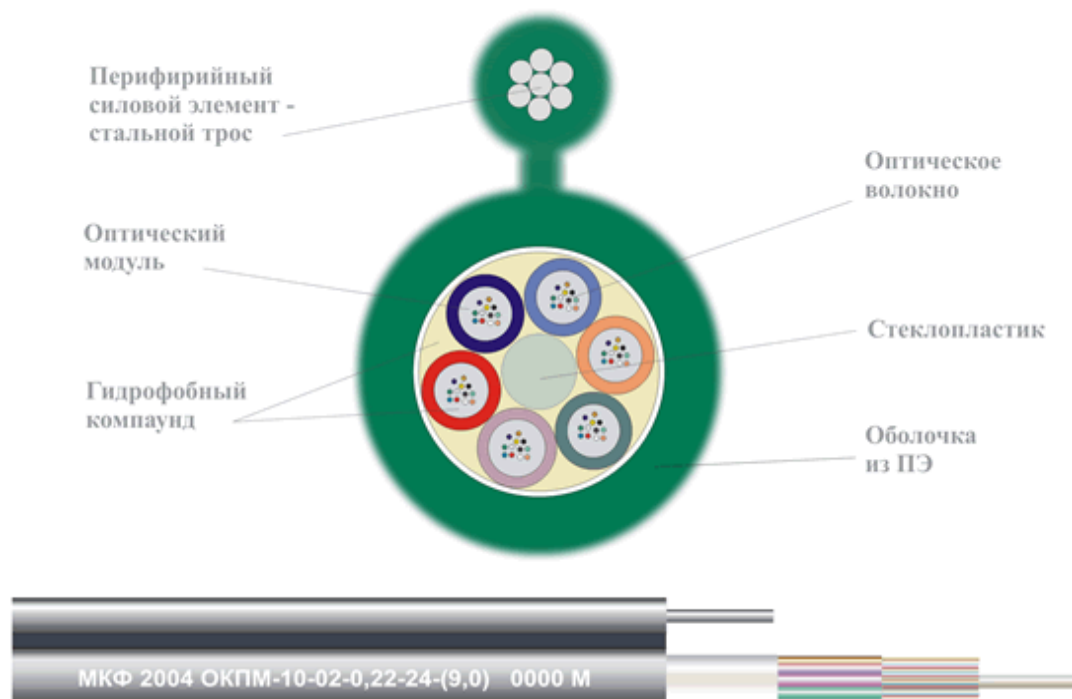
### Применение:

Кабели предназначены для подвески на опорах линий связи и столбах городского освещения.

### Технические характеристики

| Вид кабеля                          | Количество ОВ в кабеле | Количество элементов скрутки | Количество ОВ в модуле | Диаметр кабеля, мм |     | Растягивающее усилие, Н | Радиус изгиба, мм |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------|-----|-------------------------|-------------------|
| <b>ОКПМ-10-02-0,22-4...48-(6,0)</b> |                        |                              |                        |                    |     |                         |                   |
| до 24                               | 6                      |                              | до 4                   | 10,5 / 6,5         | 171 | 6000                    | 210               |
| до 48                               | 6                      |                              | до 8                   | 11,6 / 6,5         | 190 | 6000                    | 232               |
| <b>ОКПМ-10-02-0,22-4...48-(9,0)</b> |                        |                              |                        |                    |     |                         |                   |
| до 24                               | 6                      |                              | до 4                   | 10,5 / 6,5         | 203 | 9000                    | 210               |
| до 48                               | 6                      |                              | до 8                   | 11,6 / 6,5         | 222 | 9000                    | 232               |

Температура эксплуатации кабеля: от - 60°C до +60°C



**Радиочастотные кабели** предназначены для передачи и распределения электрической энергии приёмных и передающих антенн, соединения различных электронных устройств, работающих на частоте более 1 МГц. Следует учитывать

эффективность экранировки кабельной линии, которая определяется как отношение энергии, передаваемой внутри кабеля, к энергии, к энергии просачивающейся во внешнее пространство. Наибольшее значение экранирования имеют кабеля с дополнительным экранным слоем – фольги.

В сетях Интер ТВ в основном используются кабеля: QR-540, F1160BEM, SAT-50M (NM), CATV -11(AP), DG – 113.

Основные характеристики приведены в таблице:

| Кабель          | Затухание на 100 м, МГц |      |      | Коэффициент экранировки, db |
|-----------------|-------------------------|------|------|-----------------------------|
|                 | 200                     | 470  | 860  |                             |
| F1160BEM        | 6.2                     | 9.3  | 12.6 | >80                         |
| SAT-50M(NM)     | 8.4                     | 13.7 | 18.8 | >60                         |
| CATV-11(AP)     | 5.9                     | 8.9  | 12.1 | >80                         |
| DG-113 (TS-703) | 8.2                     | 12.8 | 17.6 | >90 (110)                   |
| SAT-703         | 8.8                     | 13.3 | 18.0 | >80                         |
| QR-540          | 3.1                     | 4.7  | 6.6  | >110                        |

На основной параметр коаксиальных кабелей (затухание) влияют внешние факторы, например температура окружающей среды. Так при изменении температуры окружающей среды на 1 градус затухание изменяется около 1%. Как показала практика при большой длине переброса (более 100 м), затухание может колебаться  $\pm 3$  db, что может привести к перегрузке последующего усилителя. В холодную погоду затухание уменьшается, в жаркую погоду наоборот. Это следует учитывать при настройке усилителя. Особое внимание следует уделять осмотру кабелей на предмет выявления механических повреждений целостности экрана и деформаций, изменяющих соотношение  $D/d$ , что влечёт собой отклонение от волнового сопротивления (75 Ом) и как следствие тому увеличение затухания на повреждённом участке.

$D/d$  – это отношение диаметра внутреннего диэлектрика к диаметру центральной жилы.

#### 4. Магистральные ответвители (ТМН, ТСМН, ТАР, FА).

Магистральные ответвители выполнены во всепогодных корпусах и могут устанавливаться в любых условиях. Они оборудованы резьбовыми соединениями 5/8” и способны обеспечивать проход тока до 15А для дистанционного питания усилителей.

Ответвители для разделения сигнала в распределительных домовых сетях оборудованы F разъемами и предназначены для установки в закрытых помещениях.

Под направленным ответвителем понимают устройство, предназначенное для отвода ВЧ энергии от основной линии (магистральной), причём затухание сигнала в отводе нормируется. Нормированное затухание необходимо для выравнивания уровней ТВ сигналов в любой точке СКТ. Используется несколько видов ответвителей: на 1, 2, 4 отвода с разной степенью затухания на отводе и магистрали. Установка ответвителя производится согласно схеме, соответственно этажу, не путать вход – выход, (т. к. обратное затухание  $\approx 30$  db), не желательно устанавливать ответвитель на верхних этажах с меньшим затуханием на абонентском отводе, влечёт за собой потерю сигнала на нижних этажах. Количество абонентов, подключенных к ответвителю, не влияет на затухание в магистрали. Свободный абонентский отвод нагружать нагрузкой 75 Ом не надо, в тоже время проход обязательно необходимо нагружать 75 Ом нагрузкой.

Ниже приведены характеристики ответвителей типа ТАР TS, HOLLAND DCG:

| Ответвитель,<br>затухание на<br>отводе,db | Количество отводов |     |     |
|---|--------------------|-----|-----|
|   | 1                  | 2   | 4   |
| 7   | 3                  | 3,5 | 4   |
| 11  | 2                  | 2,5 | 3,2 |
| 14  | 1,5                | 2   | 3   |
| 17  | 1                  | 1,5 | 2,8 |
| 20  | 0,8                | 1   | 2,5 |
| 24  | 0,5                | 1   | 2   |



Также применяются ответвители заводского производства TS101, TS201, HOLLAND. Их параметры соответствуют приведённым в таблице. Ответвители TS101, TS201 имеют не направленный вход-выход (line). Ответвитель HOLLAND DCG – 4/8 не имеет прохода в магистрали и имеет нагрузку 75 Ом внутри корпуса.

В горизонтальной распределительной сети используется ответвитель типа FA. Его основное отличие от TAP, TS и HOLLAND является наличие развязки DC по центральной жиле (установлены конденсаторы). Эти ответвители имеют немного другие затухания на отвод (6, 8, 10, 12, 16, 20, 24), но характеристики соответствуют приведённым в таблице.

## **5. СПЛИТТЕР.**

Устройство предназначено для суммирования и деления сигнала в пределах одного диапазона. У нас используются несколько видов сплиттеров: FV, ST202 и Интер ТВ.

Типовые затухания сплиттеров:

|                    |     |   |    |
|--------------------|-----|---|----|
| Количество отводов | 2   | 3 | 4  |
| Затухание на отвод | 3,5 | 7 | 10 |

Сплиттер FV так же имеет развязку DC по центральной жиле.

## **6. ДИПЛЕКСОР.**

Предназначен для суммирования и разделения сигналов различных диапазонов МВ/ДМВ. Затухание МВ $\approx$ 1.5db, ДМВ $\approx$ 2db

Представляет из себя фильтр сложения.

## **7. СИМУЛЯТОР КАБЕЛЯ.**

Симулятор служит для выравнивания уровня сигнала ДМВ относительно МВ. Может быть установлен в сетях, где используются оба диапазона МВ и ДМВ. В больших сетях (более 7 домов), с головной станции выставляются уровни ДМВ выше, чем МВ. Как известно, затухание по кабелям в ДМВ выше, и что бы обеспечить оптимальный уровень сигнала на дальних усилителях, используется наклон на головной станции (т.е. МВ= 100 db, ДМВ= 106db). Симулятор представляет из себя фильтр, который снижает уровень ДМВ на необходимое количество децибел. МВ проходят через симулятор без потерь. Для наших сетей симулятор выпускался на 6, 10, 16 db. Симулятор устанавливается перед усилителем, где необходимо ослабить ДМВ.

## **8. АТТЕНЮАТОР.**

Аттенюатор предназначен для гашения уровня сигнала, когда это необходимо. В сетях ИнтерТВ используются аттенюаторы с затуханием на 3, 6, 10, 16 db.

## **9. Распределение частотных каналов в г. Иванове.**

Передача телевизионных каналов ведётся на строго закреплённых частотах, выделенных на основании сетки частотных каналов. В г. Иванове с эфира, мы можем принимать следующие каналы:

|                  |                |
|------------------|----------------|
| 5к. – 93.25МГц   | ОРТ            |
| 10к. – 207.25МГц | Барс/Рен ТВ    |
| 12к. – 223.25МГц | РТР            |
| 27к. – 518.25МГц | ТВ Центр       |
| 30к. – 543.25МГц | Культура       |
| 32к. – 559.25МГц | НТВ            |
| 37к. – 599.25МГц | Сервис ТВ/ТВ-6 |
| 51к. – 711,25МГц | 7-ТВ           |

В коллективных сетях, где ДМВ конвертируется в МВ, появляются каналы на следующих частотах:

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1к. – 49.75МГц  | Культура  |
| 3к. – 77.25МГц  | НТВ       |
| 6к. – 175.25МГц | Сервис ТВ |
| 7к. – 183.25МГц | Сервис ТВ |
| 8к. – 191.25МГц | ТВ Центр  |

В коллективных сетях обычно используются три вида частотной сетки:

- 1) 1к, 5к, 12к
- 2) 1к, 3к, 5к, 7к, 10к, 12к
- 3) 1к, 3к, 5к, 6к, 8к, 10к, 12к.

## **10. Децибел. Сигнал/Шум. Происхождение шумов.**

Децибел – это единица измерения мощности сигнала.

Сигнал/шум (S/N) – это отношение шумовой составляющей к полезному сигналу. Этот параметр должен быть не менее 40 – 45 db. Изначально шумы появляются при съёмке, затем пройдя множество преобразований (передача, прием со спутника, передача по

эффиру, при приёме активной антенной и т.д.). К имеющемуся шуму добавим преобразование различными конверторами, транскодерами на ППЦ. В нашем случае шумы добавляются к уже имеющимся с передатчика, приёмного конвертера, усилителей, перебросов и т.д. Любой активный элемент даёт шум.

## 11. Качество изображения.

Субъективный метод оценки качества изображения позволяет установить обобщённое мнение наблюдателей, привлекаемых для оценки отдельных параметров изображения. В этом методе используется пяти – бальная шкала оценок. Оценку качества изображения проводят на экране контрольного телевизора с диагональю не менее 50 см на расстоянии 6 высот экрана при нормальной яркости и контрастности. В качестве испытательного изображения используют телевизионное изображение реальных сюжетов. По методике, изложенной ниже, можно оценить работу антенно-фидерного устройства и определить пути улучшения приёма телесигнала. Более точные выводы можно сделать, проведя замеры уровня сигнала на выходе антенны, затухания фидера снижения и т.д.

| Оценка | Качество изображения | Ухудшение качества    |
|--------|----------------------|-----------------------|
| 5      | отличное             | незаметно             |
| 4      | хорошее              | заметно, но не мешает |
| 3      | удовлетворительное   | немного мешает        |
| 2      | неудовлетворительное | мешает                |
| 1      | непригодное          | сильно мешает         |

Для оценки качества работы антенно-фидерного устройства перед наблюдателями ставится задача – определить наличия помех, шумов, повторов и искажений изображения. Каждый наблюдатель по-своему характеризует визуальный эффект помех на изображении. Для единообразия оценки результатов предлагаются следующие определения:

наличие помех – на экране наблюдаются паразитные узоры (сетка) или периодические нарушение синхронизации (подёргивание строк или кадров);

наличие шумов – появление на экране снега;

повторы изображения – появление на экране повторного изображения справа (слева) от основного;

искажения изображения – снижение чёткости изображения, нарушение правильности передачи оттенков, яркости, переконтрастности, смещение отдельных элементов изображения.

Одним из важнейших параметров, влияющих на качество изображения, является телевизор. Его основной параметр – это чувствительность телевизора. Это наименьшая величина уровня сигнала на его входе, необходимая для обеспечения удовлетворительного качества изображения, звука и синхронизации.

Качество приёма зависит и от избирательности ТВ. Избирательностью характеризуется способность ТВ подавлять помехи по зеркальному и прямому каналам. Особенностью некоторых ТВ является, что входное устройство (тюнер) может "загружаться" от достаточно невысокого уровня сигнала – 65db. При этом на экране появляются характерные полосы перегрузки и зачастую появление второго движущегося кадра. При снижении входного уровня сигнала, изображение может нормализоваться.

## **12. Усилитель AMIGO.**

Усилители AMIGO M830 P30 и AMIGO M800 P30 предназначены для работы в закрытых помещениях, как магистральные, домовые усилители сигнала. Обе модели имеют встроенный блок питания 220 В 50 Гц. Их конструктивное отличие, наличие у AMIGO M830 P30 обратного канала. Поскольку у нас он не используется, останавливаться на нём не будем. Благодаря широкому диапазону усиливаемых частот 47 – 862МГц, подходит для работы, как в эфирных, так и в кабельных сетях.

Для нормальной работы усилителя следует правильно выставить выходной рабочий уровень. Он складывается из входного уровня, количества усиливаемых каналов, количества усилителей в каскаде, колебания температуры воздуха. Не идеальная линейность электронных систем усилителя, превышение входных уровней приводит к появлению искажений II и III порядка. Они не должны превышать 30 db. При превышении – появляются характерные белые тонкие полосы, свидетельствующие о "загрузке" усилителя. Усилитель AMIGO может усиливать два ТВ канала до 117db (уровень по каталогу). При увеличении количества каналов приходится уменьшать

выходной уровень. При сохранении уровня искажений III порядка = 30 db, возможно усиление 42 каналов до 106 db.

Усилитель имеет регулируемый входной аттенюатор 0 – 18 db и регулируемый эквалайзер 0 – 18 db между МВ и ДМВ. Коэффициент усиления усилителя = 30 db, поэтому можно подсчитать, что минимальный входной уровень (для получения расчётных 106 db) равен 76 db ( $76+30=106\text{db}$ ). Максимальный входной уровень не должен превышать 89 db. Так же следует учитывать изменения затухания в кабеле при изменениях температуры  $\pm 3$  db, однако, экспериментально установлено, что максимальный уровень в целях избежания искажений необходимо устанавливать в пределах **85 db**.

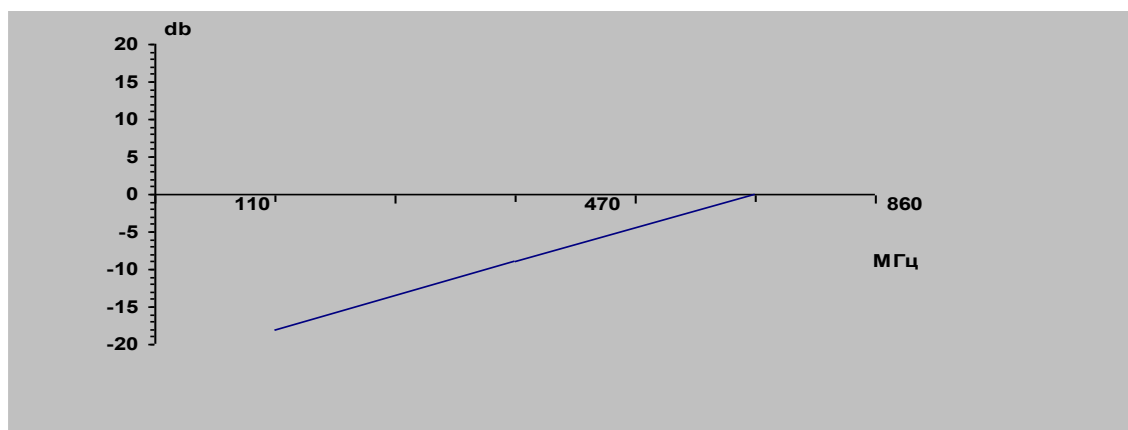


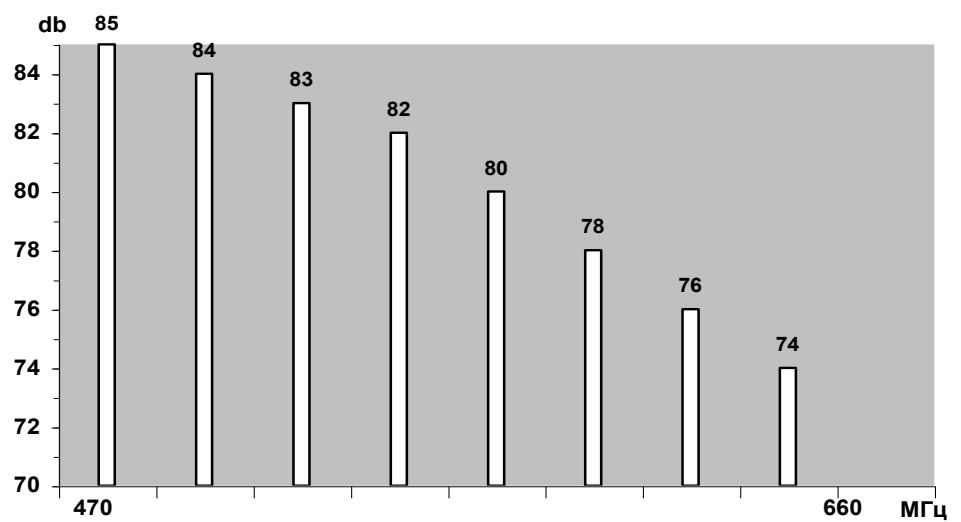
Рис. 1

Рассмотрим работу эквалайзера (рис. 1).

Основная функция эквалайзера – это выравнивание уровней МВ и ДМВ диапазонов на выходе усилителя, в случае, когда на вход усилителя подаются сигналы обоих диапазонов (в оптике), с разными уровнями.

Как видно из графика, эквалайзер эффективней всего работает в МВ диапазоне, он может понизить уровень от 0 до 18db. В ДМВ это значение  $\approx 0 - 5$  db. Поэтому при регулировке наклона между МВ и ДМВ, нужно учитывать, что выровнять выходные уровни возможно только при наличии более высокого уровня МВ диапазона. Сначала эквалайзером понижается уровень МВ до значения ДМВ, затем регулятором общего усиления выставляем заданный выходной уровень. Если же в пришедшем сигнале уровень ДМВ выше, то установкой симулятора (его работа описана выше) на вход усилителя можно выровнять сигналы и выпустить расчётный уровень с усилителя. Эквалайзер пассивный, т.е. не может усилить ни один из диапазонов.

---



Работа усилителя только в одном из диапазонов.

При установке конвертора, часто возникает “завал” в сигнале, т.е. уровень принимаемого сигнала постепенно понижается от первого принимаемого канала к последнему.

Основываясь на практических измерениях, установлено: при использовании усилителя только в МВ эквалайзер выравнивает "завал" каналов примерно на 5 db. Регулятор должен быть установлен в среднее или крайнее левое положение. При использовании усилителя только в ДМВ, эквалайзер следует устанавливать только в крайнее левое положение (на – 18 db), чтобы избежать неравномерности в усилении каналов, т.к. точка, относительно которой происходит наклон находится на 600 МГц.

Рис. 2

Эквалайзер находится в "0" положении.



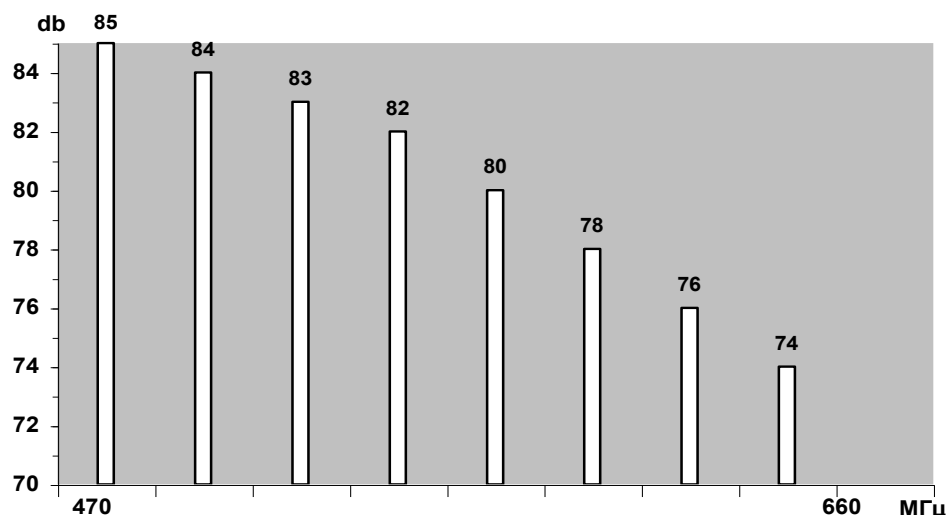


Рис. 3

Допустим, с ДМВ конвертора пришёл сигнал с " завалом " на верхних каналах 10 db. (рис. 3). После усилителя, при " 0 " положении эквалайзера (рис. 2), когда он не вносит никаких изменений, сигнал выйдет усиленным, но с тем же завалом 96 – 106 db. Чтобы выровнять " завал " мы можем понизить уровень нижних каналов (от 470 МГц), поставив эквалайзер на максимум (- 18 db) (рис. 4). Затем, повысив общее усиление, получим на выходе усилителя уровень 102 – 105 db, (усилитель имеет не линейную характеристику). Выровнять завал можно в пределах 5 – 7 db.

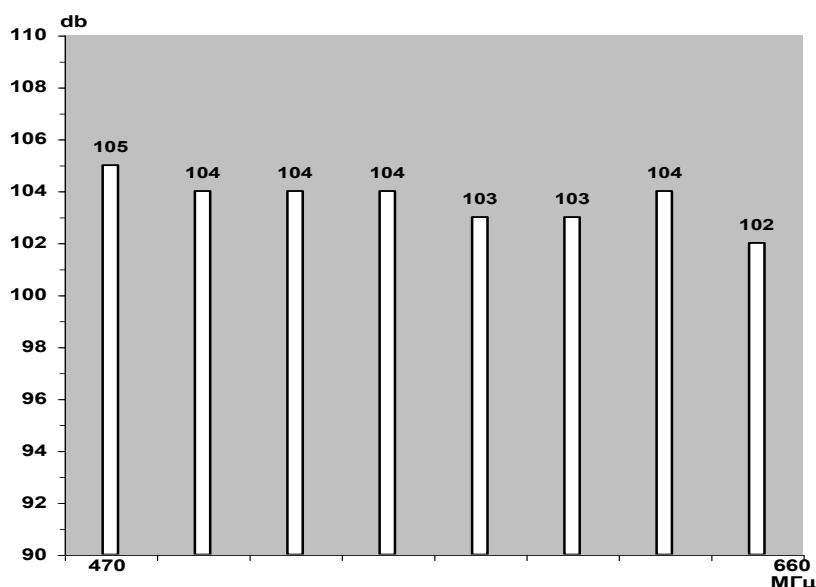


Рис. 4.

### 13. Усилитель MERCURY ws833x3m.

По своим техническим характеристикам усилитель MERCURY соответствует усилителю AMIGO. Различие состоит в коэффициенте усиления и работе эквалайзера.

Коэффициент усиления = 32db. Эквалайзер в этом усилителе может выровнять завал в пределах 10 db (смотри рис. 3, 4). Имеется светодиодный индикатор включения 220В.

#### **14. Усилитель VIEWSONICS VSMA – 20 – 1000.**

Усилитель предназначен для работы в домовой сети (на один подъезд). Имеет выносной блок питания 12В. Не имеет регулировки усиления. Постоянное усиление 20 db. Для нормальной работы усилителя (при сохранении искажений II, III порядка = 30 db), необходимо подать на вход уровень порядка 80 db. Соответственно на выходе мы получим уровень 100 db. Этого добиваются установкой аттенюатора на вход усилителя.

#### **15. Усилитель ТЕЛЕПРОМ.**

Этот усилитель рассчитан для работы в домовой сети. Коэффициент усиления = 28 db. Максимальный выходной уровень 104 db. Остальные технические характеристики см. усилитель AMIGO. Имеется светодиодный индикатор включения 220В.

#### **16. Усилитель WISI VX – 84А.**

Эта модель имеет коэффициент усиления 21 db (регулируемый). Для выравнивания уровней используется выносной эквалайзер с пределом регулировки 0 – 18 db. Имеет встроенный блок питания 220V. Максимальный выходной уровень 100 db.

#### **17. Усилитель WISI VX – 85А.**

Коэффициент усиления 10 db (не регулируемый). Для выравнивания уровней так же используется выносной эквалайзер. Максимальный выходной уровень 100 db. Имеет встроенный блок питания 220V.

#### **18. Усилитель LAMBDA D8x – AFx (AEx)– 36x.**

Один из мощных магистральных усилителей, который предназначен для работы в CATV, в качестве мощного усилительного элемента для прокачки больших кабельных линий. Выпускается как с дистанционным питанием (~ 60В), так и с местным (~ 220В). Благодаря своему герметичному исполнению усилитель может быть установлен в местах с повышенной влажностью. LAMBDA с дистанционным



питанием имеет входной разъём типа PG – 11, который рассчитан для установки на магистральный кабель CATV – 11.

Технические характеристики.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Рабочий диапазон частот            | до 862 МГц  |
| Полное усиление                    | 36 db   |
| Операционный выходной уровень      | 111 db  |
| Шум                                | <7db  |
| Регулировка усиления               | регулируемый аттенюатор 0 – 18 db   |
| Регулировка наклона (вставка)      | EQ – фиксированный корректор<br>3 – 18 db (с шагом 3 db)<br>EV – регулируемый корректор 0 – 18 db                     |
| Межкаскадная регулировка (вставка) | AT – фиксированный аттенюатор<br>0 – 12 db (с шагом 3 db)<br>EQ – фиксированный корректор<br>3 – 18 db (с шагом 3 db) |
| Обратный канал                     | 5 – 30 до 5 – 65 МГц  |
| Потери на контрольных точках       | 20 db   |

Для работы усилителя необходимо в корпусе установить вставки, которые определяют работу усилителя.

Конфигурация усилителя см. вкладку LAMBDA.

#### **Вставные модули.**

Набор широкополосных аксессуаров применяемых в усилителе LAMBDA выполнены в виде вставных модулей, легко устанавливаются и дают возможность усилителю изменить свою конфигурацию в зависимости от специфических требований применения.

**EQ/EV** – корректор (устанавливается на входе) для регулировки наклона. Разработаны оба типа, фиксированный и регулируемый для различных частотных диапазонов. Фиксированный корректор EQ может быть применён в качестве межкаскадного для улучшения интермодуляционных характеристик.

**CS** – симулятор кабеля служит для замены модуля входного корректора, когда входной сигнал имеет оба диапазона.

**AT 800** – переключатель 0 db может применяться вместо модулей входного, межкаскадного корректора и на выходе усилителя.

### **19. Усилитель ALPHA U 865 – E8 – 36Y.**

Усилитель разработан для установки в магистральной и распределительной сетях кабельного телевидения и предназначен для работы в каскадах. Имеет дистанционное питание ~ 60В. Выполнен в герметичном корпусе и использует входные и выходные разъемы типа PG-11. Возможность изменения распределения выходной мощности при помощи вставляемых ответвителей и можем получить два плеча, работающих на разные части магистрали. При работе в каскадах имеется возможность подачи питания на следующий усилитель типа ALPHA, LAMBDA, путём установки предохранителя. В случае, когда на одном выходе питание не требуется, то предохранитель не устанавливается.

Технические характеристики.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Рабочий диапазон частот        | 85 – 862МГц   |
| Усиление                       | 36 db   |
| Операционный выходной уровень  | 111 db  |
| Шум                            | <7.5 db   |
| Регулировка усиления (вставка) | AT – фиксированный аттенюатор<br>0 – 12 db (с шагом 3 db)<br>AV – регулируемый аттенюатор 0 – 18 db                   |
| Регулировка наклона (вставка)  | EQ – фиксированный корректор<br>3 – 18 db (с шагом 3 db)<br>EV – регулируемый корректор 0 – 18 db                     |
| Межкаскадная регулировка       | AT – фиксированный аттенюатор<br>0 – 12 db (с шагом 3 db)<br>EQ – фиксированный корректор<br>3 – 18 db (с шагом 3 db) |
| Обратный канал                 | 5 – 65 db   |
| Потери на контрольной точке    | 20 db   |

### **Вставные модули.**

**ТО** – выходные модули ответвителя применяются для распределения сигнала между выходами. Выход №1 имеет низкие потери, выход №2 используется в качестве ответвления сигнала (см. вкладку ALPHA).

**АТ/АV** – аттенюатор (устанавливается на входе усилителя) служит для регулировки усиления. Используются фиксированные и регулируемые аттенюаторы. Фиксированный аттенюатор может также успешно использоваться в качестве межкаскадного.

**EQ/EV** – корректор (устанавливается на входе) для регулировки наклона. Разработаны оба типа, фиксированный и регулируемый для различных частотных диапазонов. Фиксированный корректор EQ может быть применён в качестве межкаскадного для улучшения интермодуляционных характеристик.

**CS** – симулятор кабеля служит для замены модуля входного корректора, когда входной сигнал имеет оба диапазона.

**АТ 800** – перемычка 0 db может применяться вместо модулей входного, межкаскадного корректора и на выходе усилителя.

Конфигурация усилителя см. вкладку ALPHA.

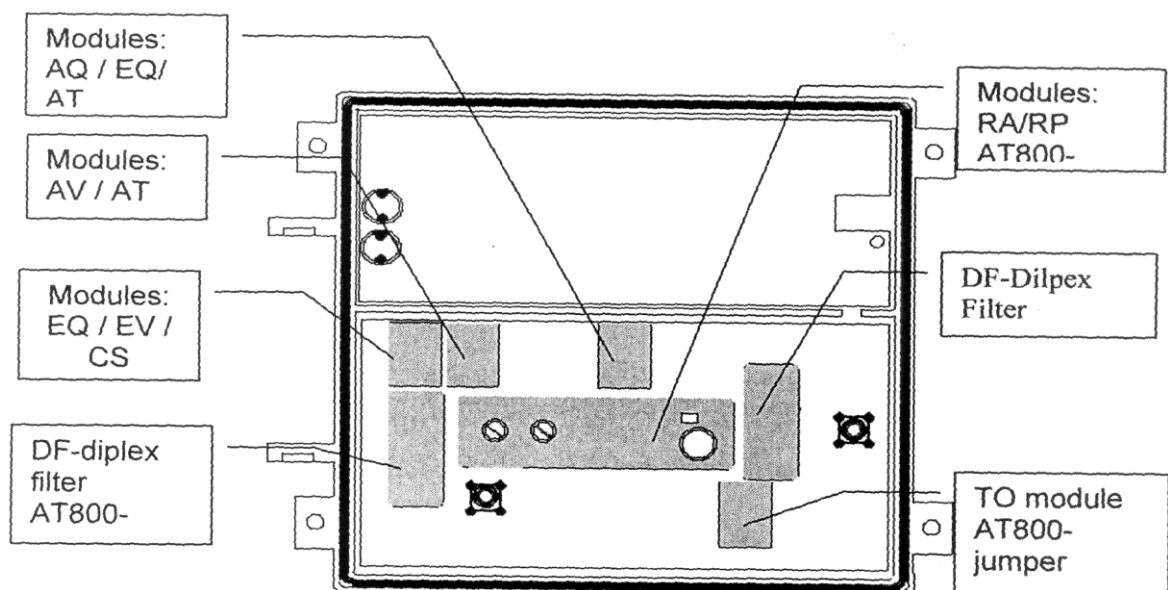


Рис.№3 Порядок размещения модулей усилителя ALPHA U

## 2.2 Блок – схема

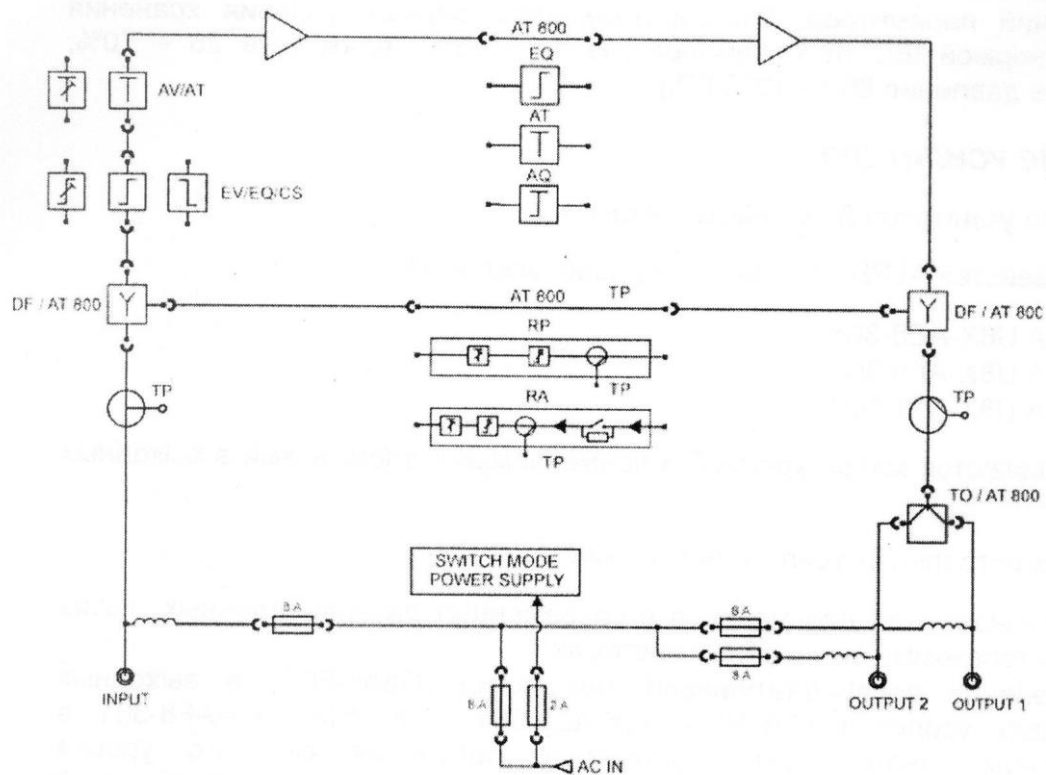


Рис.№1 Блок-схема распределительного усилителя ALPHA

## **20. Изолятор.**

Прибор служит для гальванической развязки от прохождения потенциалов переменного и постоянного токов (AC, DC) по центральной жиле и по экрану отдельных частей КТС. Выдерживает скачки напряжения до 1 КВ.

## **21. Фон.**

" Фон " проявляется на телевизорах в виде двух белых, разной толщины, горизонтальных полос, медленно перемещающихся по вертикали на экране, и возникает из-за разности потенциалов в КТС. Разность потенциалов может возникать на перебросах между домами в виду того, что в электрических сетях потенциал "нуля " не везде одинаков, по этому установка изолятора обязательна. В КТС на одном доме "фон " может возникать из-за разности потенциалов на ТВ приёмниках (отношение "нуль" / шасси ТВ достигает 60В). Так же " фон " возникает из-за касания ответвителей электрических щитов, по этому было принято решение устанавливать ответвители на диэлектрические подставки. Причина появления " фона " состоит в том, что в ответвителях происходит амплитудная модуляция телевизионного сигнала фоном переменного тока с частотой 50 Гц.

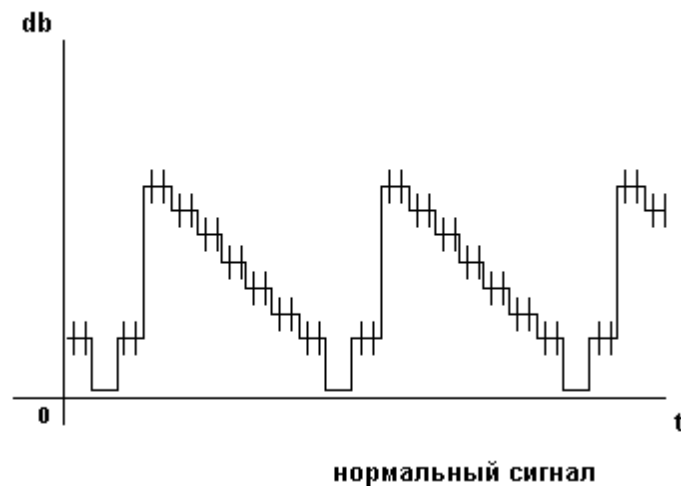
Методы поиска и устранения.

Устранение " фона " осложняется тем, что разность потенциалов, возникшая на одном из ответвителей, может распространяться как сверху вниз, так и снизу вверх по магистрали, по этому установка изолятора на абонентский отвод бессмыслен, т.к. он развяжет ответвитель и ТВ абонента, пропустив через себя уже искаженный сигнал. По этой же причине не всегда помогает установка изолятора на данном этаже в магистрали. Чтобы устранить появившийся " фон " необходимо найти его место образования. В тех случаях, когда построена сеть из нескольких домов и на перебросах не установлены изоляторы, образовавшийся " фон " на одном из домов может беспрепятственно пройти через усилитель и появиться в любой части магистрали.

Поиск " фона " следует начинать с отключения магистрали нижних этажей (если неисправность проявляется на верхних этажах). Если " фон " пропал значит он возник на нижних этажах. Магистраль восстанавливается и отключается следующий этаж (ниже) и т.д. до пропадания " фона ". Поиск " фона " сверху происходит путём поочерёдной установки изолятора в магистраль, начиная с самого верхнего этажа.

Если "фон" слабо выражен иногда помогает установка ответвителя типа FA вместо ТАПа на данном этаже. При отсутствии изоляторов рекомендуется исключать соприкосновения ТАПов со щитами.

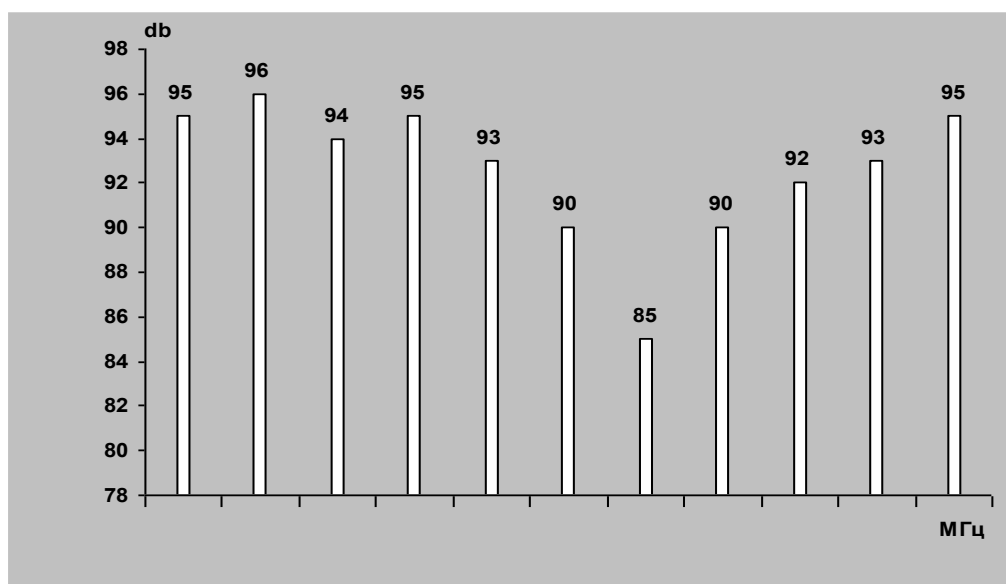
"Фон" может возникнуть из-за неисправности блока питания усилителя. К такому же эффекту приводит неисправность блока питания конвертера.



Условное изображение амплитудной модуляции полного телесигнала потенциалом AC, DC.

## 22. Нагрузка 75 Ом. Повтор.

Прибор служит для нагрузки конечных магистральных линий КТС. Позволяет избавиться от повторов (правого, левого), а также для выравнивания АЧХ в стоячной магистрали. Вследствие того, что нагрузка не установлена, мы имеем: волна, идущая вниз по магистрали, дойдя до её конца, отражается от не заглушенного конца, и возвращается назад. При совпадении волн в каких-то участках магистрали происходит затухание одного или нескольких каналов, по этому мы имеем неоднородность



каналов в пакете, т.е. различный уровень сигнала по отношению друг к другу  $\approx 7$  – 12 db (рис. 5).

Рис. 5.

В какой-то момент времени отражённая волна может совпасть с основным сигналом, но отличаться по времени, из-за чего может появиться как правый повтор, так и левый (рис. 6).

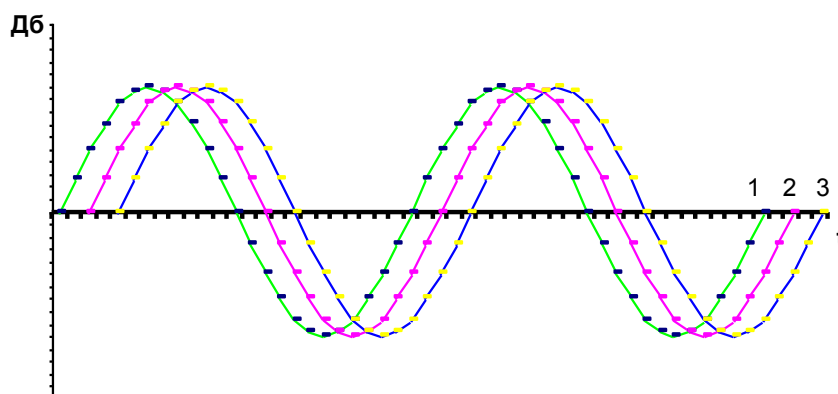


Рис. 6.

- 1 – опережающий повтор (левый);
- 2 – основной сигнал;
- 3 – запаздывающий повтор (правый).

Качество приёма телевизионного сигнала зависит от многих причин: плотности и этажности застройки района, месте расположения приёмной антенны и др. Подобно пассивному ретранслятору высотные здания отражают волны, распространяющиеся от передающей антенны. При наличии прямой видимости между антенной ППЦ и приёмным постом в точку приёма приходят наряду с прямой и волны отражённые от зданий, крыш, земли и других предметов.

Существует два вида повтора – опережающий и запаздывающий. Подробнее остановимся на запаздывающем повторе. Природа возникновения его достаточно широка: от расположенных по ходу прохождения основного сигнала каких-либо строений, труб ТЭЦ и т.д. до установленных перед приёмным постом мачт коллективного и индивидуального антенного и телефонного хозяйства, а так же объектов соизмеримых с длиной волны. С увеличением частоты передаваемого сигнала вероятность появления повтора увеличивается. Устранить или уменьшить повтор можно путём подбора места установки приёмного поста.

При многоканальном ТВ вещании сложение и вычитание прямого и отраженного сигналов приводит к тому, что в месте установки приёмного поста может произойти усиление уровня сигнала одних каналов и ослаблению величины других. Повтор изображения может быть не только от приёма отраженного сигнала, но и от рассогласования КТС (не установлена заглушка 75 Ом в конце магистрали). В этом случае происходит отражение принятого сигнала от не заглушенного магистрального кабеля к телевизору. В результате так же появляется повтор.

В редких случаях, когда появляется опережающий повтор, что, свидетельствует о совпадении частот одного канала с разных систем телевидения (коллективная и кабельная сеть). Это происходит, вследствие наводки на кабели, плохо разделанные разъёмы и не установленной заглушки 75 Ом, из-за разности во времени прохождения наведённого сигнала и времени прохождения основного. В этом случае мы наблюдаем повтор слева от основного.

В тех случаях, когда не возможно избавиться от запаздывающего повтора (антенна установлена в местах, где нет прямой видимости и т.д.) следует перенести приёмный пост на ближайшее высотное здание, где есть прямая видимость.

Повтор появляется, если приёмная антенна плохо отстроена. Путём точной настройки или сдвига антенны по вертикали удаётся получить качественное изображение.

### **23. Требования, предъявляемые к кабельным сетям.**

Кабельная сеть должна обеспечивать передачу радиосигналов телевидения в прямом направлении в полосе частот от 40 до 1000 МГц.

Уровни напряжения радиосигналов изображения на абонентском отводе дБ:

|              |    |
|--------------|----|
| Максимальный | 77 |
| Минимальный  | 60 |

Разность уровней напряжений радиосигналов изображения в полосе частот распределения радиосигналов, дБ, не более:

|                   |    |
|-------------------|----|
| От 40 до 1000 МГц | 12 |
| От 40 до 600 МГц  | 9  |
| В смежных каналах | 3  |

Отношение радиосигнала изображения к шуму в полосе частот канала изображения, дБ:

|          |    |
|----------|----|
| Не менее | 43 |
|----------|----|



Разность уровней напряжения радиосигналов изображения и звукового сопровождения в канале распределения, дБ:

|              |    |
|--------------|----|
| Минимальная  | 10 |
| Максимальная | 20 |

Устройства кабельной сети должны иметь несимметричные входы и выходы с номинальным сопротивлением 75 Ом.

Соединительные линии должны быть выполнены коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом.

Параметры КТС должны сохраняться при изменениях питающей сети  $\approx 220$  В  $\pm 10\%$  от номинального значения.

Производить монтаж магистрали с использованием разъёмов типа F105C или F113-55 и разделкой кабелей под них, согласно ГОСТу.

При подключении абонентов использовать ответвители согласно схеме и количеству абонентов. Допускается установка ответвителя большего номинала в случаях, когда уровень сигнала велик для ТВ (это видно по второму перемещающемуся кадру и полосам), а также для абонентов имеющих декодер.

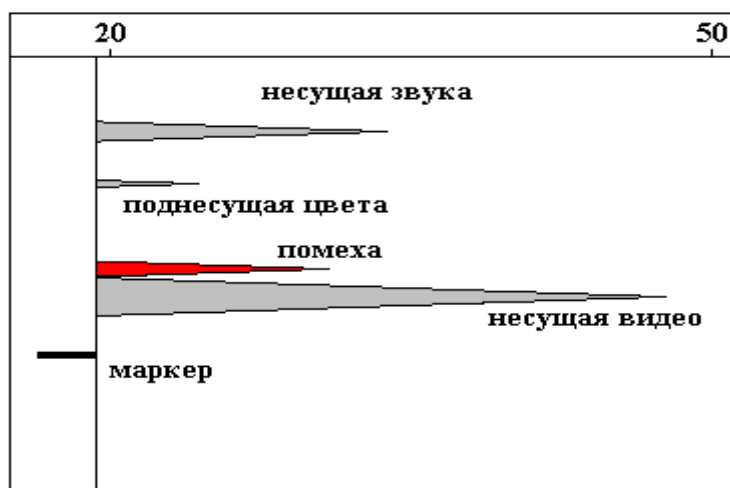
При отключении абонентов (расторжение, временное отключение, за долг) использовать ответвитель, количество отводов которого соответствует количеству оставшихся абонентов. В случае отсутствия абонентов устанавливается переход Fm – Fm, либо если это последний абонент в магистрали отключить её этажом выше, установив нагрузку 75 Ом.

КТС должна обеспечивать уровень помехозащищённости не менее 90 db. Кабель должен быть проведён в каналах, предусмотренных для прокладки кабелей, либо использовать кабель-канал.

Ответвители должны устанавливаться на диэлектрических подставках.

## 24. Помехи.

Самым основным условием является определить, является ли тот или иной



посторонний сигнал помехой или наводкой. Помеху определить не сложно, подключив по возможности ТВ непосредственно к конвертеру. В последнее время участились случаи появления помех в КТС, которые принимаются конвертером вместе с основным сигналом в ГГц. Источником помех является польская антенна типа "сушилка". Иногда можно ослабить интенсивность помехи путём незначительного изменения направленности антенны, но этот способ не всегда применим, т.к. при изменении направленности антенны мы можем уменьшить уровень сигнала, а так же получить повтор на изображении. При помощи анализатора и конвертера эти "звонящие сушилки" находятся и по возможности ликвидируются (замена усилителя на антенне).

Так выглядит помеха на экране анализатора.

## 25. Наводки.

Из-за плохой экранировки элементов КТС, не качественного монтажа и т.д. происходит взаимное проникновение различных сигналов из вне (коллективная антенна, радиостанции различных служб и др.). В последнее время участились случаи возникновения наводок, как в параллельные сети, так и из параллельных сетей. Существует несколько вариантов возникновения наводок.

1. Начнём с кабеля. При монтаже магистральных кабелей возникают механические повреждения (порезы, задиры) из-за чего возникают наводки, обычно на коллективную сеть. Проходя через каналы, трубостойки, повреждённые кабеля излучают и наводятся на кабеля параллельной сети. На экране ТВ мы можем наблюдать полосы и муары. Устраняется это путём замены повреждённого кабеля

или установить в месте оголения кабеля соединитель Fm – Fm. Как показала практика, последний метод не очень эффективен.

2. Существует несколько видов F – разъёмов, которые используются при монтаже. При правильной разделке кабеля под разные виды разъёмов, вероятность возникновения наводок не велика. Наводки появляются в случае нарушения контакта между внутренней частью разъёма с экраном и фольгой. Разъём F113-55 имеет внутри конус, благодаря чему достигается максимальная плотность соприкосновения с экраном и фольгой, что обеспечивает хорошую помехозащищённость. Поэтому при разделке кабеля под F113-55 необходимо оставлять фольгу. Ещё один разъём F105C является обжимным. Для его обжатия существует обжимник. Не рекомендуется обжимать разъём при помощи плоскогубцев. Путём переразделки кабеля, наводки пропадают.
3. Как уже говорилось выше, нагрузка 75 Ом, должна быть установлена в конце магистрали. Её отсутствие так же ведёт к появлению наводок.
4. Встречаются случаи, когда в магистрали всё исправно, но наводка все равно существует. Причиной может оказаться слабо экранированный абонентский кабель, который подключен к нашей КТС и проходит непосредственно рядом с УАРами, кабелями других абонентов, подключенные к коллективной антенне. В результате чего происходит наводка с кабеля на кабель. Иногда достаточно заменить несколько метров " свистящего " кабеля и наводка пропадает.
5. Самовольное подключение непосредственно в магистраль, без какого-либо оборудования, так же влечёт к появлению наводок.  
Наводка устраняется подключением пробного кабеля от щита до ТВ абонента. Очень часто из-за слабой экранировки абонентского кабеля, кабель является антенной, и по всей его длине наводятся различные сигналы, которые распространяются по эфиру (рации такси, пейджинговая служба и др.). Так же могут наводиться сигналы эфирных передающих центров (БАРС,ТНТ,ТВ-6,Сервис ТВ,Культура,ДТВ и др.) расположенных как в Иванове, так и в Родниках. При использовании качественного кабеля (RG-6, SAT-50), разъёмов и ТВ-штекера, наводок удаётся избежать. Для абонентов, имеющих декодер, наводки могут остаться ввиду того, что корпус декодера не экранирован (пластмассовый).

## **26. Система кодирования.**

Компания использует систему кодирования, с помощью которой происходит деление на пакеты:

1. Базовый пакет – состоит из 22 каналов в открытом варианте, (количество открытых каналов определяется по усмотрению фирмы).
2. Расширенный пакет – состоит из 2 дополнительных каналов в кодированном варианте.
3. Премиальный пакет – добавляет к расширенному пакету ещё один дополнительный канал, требующий дополнительной активации декодера.

Устройство абонентское декодирующее предназначено для использования в составе системы кодирования полного телевизионного сигнала в системах цветности ПАЛ и СЕКАМ. Декодер восстанавливает до первоначального состояния видеосигнал ТВ канала, согласно информации, передаваемой ему кодирующим устройством. Один декодер рассчитан для работы с одним телевизионным приёмником. Наличие перед декодером разветвительного оборудования ухудшает качество восстановленного сигнала. Выбор канала для декодирования возможен только на том устройстве, к которому он подключен (телевизор).

Декодер предназначен для работы с телесигналом уровнем 65 – 70 db.

Декодер рассчитан для работы с телевизорами, которые имеют видео выход.

Изображение телевизионного канала при настройке восстанавливается, в течение 20 сек.

## **27. Методика поиска неисправностей в КТС.**

Методика поиска неисправностей начинается с замера уровня сигнала на данном этаже в магистрали. Величина уровня на данном этаже должна быть рассчитана техником исходя из схемы построения данного дома, с учётом затухания сигнала в кабеле и ответвителях. Если уровень сигнала меньше расчётного, производится замер на верхних этажах. Не соответствие уровня на верхнем этаже свидетельствует о том, что потеря сигнала произошла в горизонтальной разводке или на головной станции. Если уровень на верхнем этаже в норме, неисправность следует искать в стояке. Потеря сигнала может быть из-за неисправного ответвителя, неправильно накрученного разъёма, повреждённом кабеле, " левом " подключении. При " левом " подключении, т.е. без ответвителя прямо в магистраль, происходит потеря сигнала на

10 – 15 db. При неправильной установке ответвителя, т.е. перепутаны вход и выход, потеря сигнала может быть в пределах 10 – 30 db и сильную нелинейность каналов (уровни одних каналов в норме, а некоторых с большим завалом). Если уровень сигнала в магистрали и на абонентском отводе в норме (65 – 75 db), производится оценка внутриквартирной разводки, путём подключения пробного кабеля от ответвителя до ТВ абонента. В случае исправной разводки и нормального уровня, но некачественной передаче одного или нескольких каналов, следует определить, являются ли помехой качеству наводки из параллельной сети, особенно если в доме существует 7 – ми канальная система, помехи, принимаемые конвертором или фон. Наводки и фон рассмотрены выше.

Существенно влияет на качество и сам ТВ приёмник. Рассмотрено выше в разделе качество. В некоторых моделях импортных ТВ (Panasonic, Sony, Tompson) и отечественных телевизоров при переключении каналов происходит " сброс цвета " (изображение становится сине-красным с " тянучками "). Это происходит из-за того, что телевизоры не определяют систему цвета PAL. Это можно объяснить неточной настройкой декодера PAL в телевизоре. Устранить это возможно установкой системы PAL принудительно, т.е. на данных каналах систему цвета (color system) нужно изменить с " AUTO " на " PAL " (в тех моделях ТВ, где это предусмотрено).

Отсутствие звука (или звук слабый, хрипящий) означает не правильную установку системы звука (sound system) . Наши каналы вещаются на частоте 6.5 МГц, система D/K. Нужно установить правильную частоту.

Шипение на некоторых каналах, которое не убирается системой звука и точной подстройкой, можно попробовать убрать изменением входного уровня на ТВ абонента (увеличив или уменьшив в небольших пределах), но в основном это неисправность телевизора, заключающаяся в плохой настройке радиоканала ТВ по " соседнему каналу ", т.е. телевизор " цепляет " несущую частоту соседнего канала. В спорных вопросах по поводу ТВ-приёмника, следует определить качество у нескольких абонентов в этом же стояке (на данном этаже, этажом выше или ниже).

Множественные мелкие белые горизонтальные полосы, практически на всех каналах, означают " перегрузку " усилителя. Если уровень усилителя в норме, но " перегрузка " осталась, значит " перегружается " конвертер, либо " перегрузка " появилась на предыдущем усилителе.

### **Проблема нехватки диапазона.**

В случаях, когда у абонента не настраивается один или несколько каналов в начале или конце метрового диапазона это объясняется нехваткой диапазона настройки у данного ТВ. Телевизоры советского производства (до 5-го поколения) позволяют принять полосу частот 130 – 230 МГц, что соответствует 10 каналам Интер ТВ. У некоторых импортных ТВ, полоса приёма несколько шире, но недостаточна для приёма всех каналов. Диапазон принимаемых частот телевизора зависит от модели тюнера (входного устройства). Для приёма всех каналов Интер ТВ в метровом диапазоне требуется замена тюнера на широкополосный GiperBand. На советские телевизоры так же возможна установка импортного тюнера.

### **28. Анализатор спектра UNAOHM.**

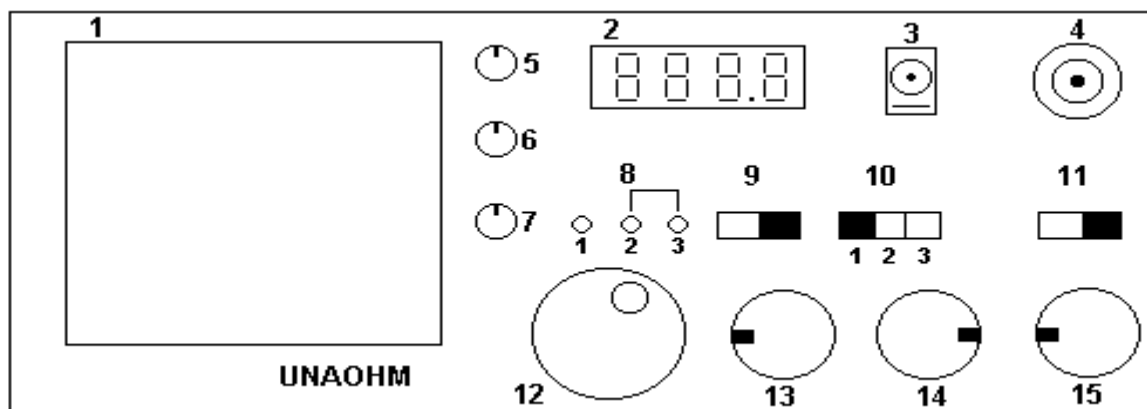


Рис. 7.

1. Экран.
2. Дисплей (частота канала).
3. Гнездо для подключения блока питания.
4. Входное гнездо (от 20 – 130 db).
5. Регулировка яркости.
6. Регулировка контрастности.
7. Регулировка громкости.
8. Светодиодные индикаторы:
  - 8.1. ext in – питание от блока питания;
  - 8.2. сел аккумулятор;
  - 8.3. при сочетании 1 и 3 светодиодов – зарядка аккумулятора.

- 9. Включение / выключение прибора.
- 10. Переключатель режимов:
  - 10.1. питание от аккумулятора;
  - 10.2. питание от блока питания;
  - 10.3. зарядка аккумулятора.
- 11. Вкл. / Выкл. Подача питания в кабель.
- 12. Ручка настройки по частоте.
- 13. Переключатель режимов:
  - 13.1. режим ТВ;
  - 13.2. просмотр ТВ, синхросигнала, уровня на данном канале;
  - 13.3. общий спектр;
  - 13.4. спектр (масштаб 1:2) просмотр несущих;
  - 13.5. спектр (масштаб 1:3) подробное изучение несущих;
  - 13.6. амплитудная модуляция.
- 14. Переключатель диапазонов:
  - 14.1. L – нижние метры (47 – 170 МГц); звуковая поднесущая 5.5 МГц
  - 14.2. H – верхние метры (170 – 450 МГц); звуковая поднесущая 5.5 МГц
  - 14.3. U – ДМВ (450 – 860 МГц); звуковая поднесущая 5.5 МГц
  - 14.4. L – нижние метры (47 – 170 МГц); звуковая поднесущая 6.5 МГц
  - 14.5. H – верхние метры (170 – 450 МГц); звуковая поднесущая 6.5 МГц
  - 14.6. U – ДМВ (450 – 860 МГц); звуковая поднесущая 6.5 МГц
- 15. Ступенчатый аттенюатор (0, 20, 40, 60, 80 db).

Рис. 8. Масштаб 1:2 (просмотр несущих одного канала).

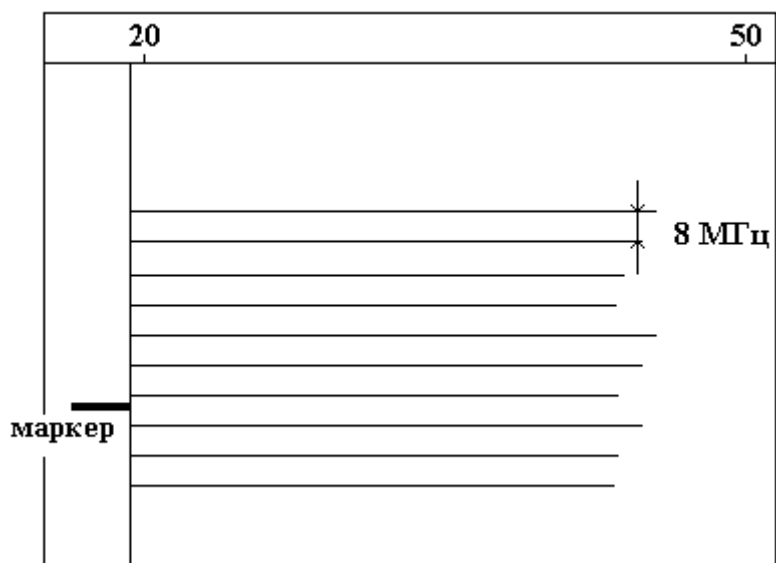
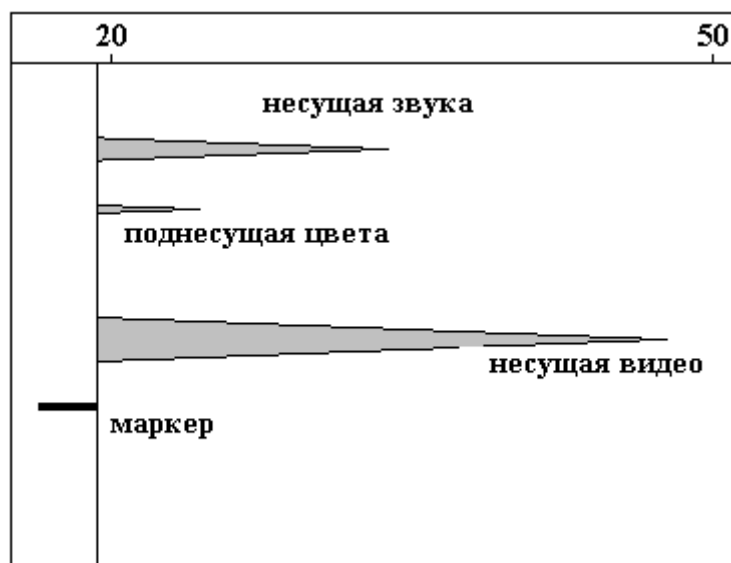


Рис. 9. Общий спектр.