

## 8. СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ, РАДІОМОВЛЕННЯ І ТЕЛЕБАЧЕННЯ

### 8.1. Аналізатор параметрів звукових трактів АПЗТ–02

*Науковий керівник розробки к. т. н. Крупельницький Л. В.*

#### *Призначення, основні характеристики*

АПЗТ 02 - перший вітчизняний універсальний комп'ютерний аудіовимірювальний пристрій, розроблений у повній відповідності із чинними стандартами. Завдяки вдалій структурі, застосуванню сучасної елементної бази та оригінальних алгоритмів обчислень АПЗТ-02 не має аналогів в Україні, Росії, країнах СНД та Балтії. Дешевший за аналоги, що виробляються в розвинутих країнах Заходу, в 3- 5 разів.



АПЗТ – 02 призначений для вимірювань електричних характеристик студійних трактів формування програм радіо і телебачення, проводових, радіорелейних і супутникових каналів передачі звукового мовлення, а також для вимірювань параметрів інших низькочастотних систем і пристроїв (магнітофонів, пультів, мінідисккових і CD-програвачів тощо). Своїм функціональним призначенням і точністю вимірювань повністю перекиває можливості популярного в країнах СНД і Балтії аналогового вимірювача параметрів звукових трактів ІПЗТ.

Прилад реалізує всі методи вимірювань, передбачені ГОСТ-11515, а також вимірює детонацію магнітофонів і параметри вимірювачів рівня. Він незамінний для коректного вимірювання параметрів систем і пристроїв, які використовують стиснення звуку.

#### *Переваги:*

- підвищена точність і вірогідність результатів вимірювань;
- широкі функціональні можливості, велика кількість вимірюваних параметрів;
- наочність, зручність і велика швидкість виконання вимірювань;
- вдале сполучення, з одного боку, широких можливостей з налагодження різних параметрів, а, з іншого боку, запам'ятовування індивідуальних налагоджень для різних режимів і користувачів;
- формування тестових сигналів максимально наближених до звукових;

- графічна форма представлення результатів, формування текстового протоколу.

### Технічні показники

Характеристики входів-виходів	вхід і вихід -симетричні, стереофонічні;
діапазон робочих частот	від 20 до 20000 Гц;
вхідні діапазони вимірювань	від +18 до мінус 24 дБ з інтервалом 6 дБ (0 дБ=0.775 В еф.);
вихідний рівень сигналу генератора	від +12 до мінус 76 дБ с інтервалом 0.1 дБ;
вхідні опори	150 Ом, 200 Ом, 600 Ом, 100 кОм;
вихідні опори	0 Ом, 600 Ом;
вхідні і вихідні роз'єми	універсальні типу Canon + Jack.

### Основні вимірювані характеристики та їх діапазони

середньоквадратична напруга	від +20 до мінус 90 дБ;
селективна напруга	від +20 до мінус 90 дБ;
шуми інтегральні і психофотричні	від мінус 20 до мінус 90 дБ;
рівень селективної перешкоди	від мінус 20 до мінус 90 дБ;
частота вхідного сигналу	від 20 до 20000 Гц;
амплітудно-частотна характеристика	від 20 до 20000 Гц;
фазо-частотна характеристика і різниця фаз	від - 90 до +90 градусів;
груповий час затримки	від 0.5 до 50 мс;
коефіцієнт гармонік	від 0.03 до 5 %;
коефіцієнт різницевого тону	від 0.05 до 5 %;
коефіцієнт інтермодуляційних спотворень	від 0.05 до 5 %;
рівень перехідних перешкод	від 20 до 80 дБ;
рівень паразитної амплітудної модуляції	від 20 до 80 дБ;
коефіцієнт детонації магнітофону	від 0.01 до 5 %;
контроль настройки головок магнітофону	за фігурами Ліссажу;
сигнал для випробування вимірювачів рівня	імпульсний, тривалістю від 1 до 220 мс.

### ***Впровадження, можливе застосування***

Впровадження пристрою здійснюється під час проведення технічного аудита телерадіоорганізацій згідно доручення Національної Ради з питань телебачення й радіомовлення України.

## **8.2. Супутникова система точного часу**

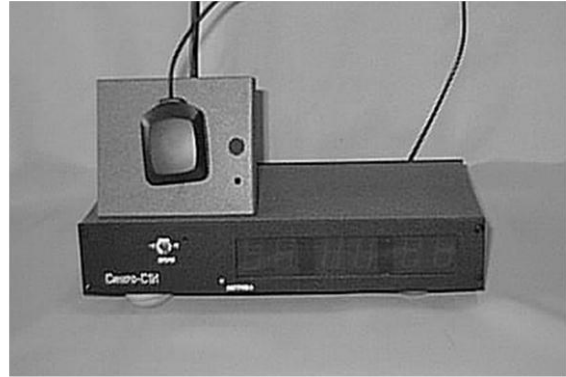
*Автори розробки: Волков В. П., Білоконь О. А., к. т. н. Стейскал В. Я.*

### **Призначення, переваги, основні характеристики**

Система призначена для відображення поточного часу, формування сигналів точного часу і тайм-коду для синхронізації зовнішніх пристроїв.

Висока точність системи забезпечується за рахунок синхронізації за сигналами супутників, що входять в склад навігаційної системи Global Position System (GPS) і накривають всю

поверхню Землі. Кожний з 24 супутників навігаційної системи має по дві пари рубідієвих та цезієвих атомних годинників. Вони контролюються по атомних годинниках на Землі, а вся система безперервно калібрується за світовим координатним часом (Universal Time Coordinated, UTC).



### Технічні показники

- час пошуку супутників на небі після включення живлення - не більше 2 хвилин;
- похибка синхронізації за супутниковими сигналами  $\pm 2$  мкс;
- середній добовий хід визначається параметрами цезієвих супутникових годинників (точність порядку  $10^{-12}$ ).

Пристрій комплектується мініатюрною активною супутниковою антеною з підсиленням 26 дБ.

### **Патентно-конкурентноспроможні результати**

Вартість системи та її складових в 2...3 рази нижче імпортованих аналогів.

Привабливість: відносно невелика вартість, малі габарити, висока завадостійкість.

### **Порівняння зі світовими аналогами**

Найближчий світовий аналог: Система точного часу Thunder bolt GPS Disciplined Clock фірми Trimble (2200\$) має такі параметри:

- час пошуку супутників на небі після включення живлення не більше 2 хвилин;
- похибка синхронізації по супутникових сигналах  $\pm 1$  мкс;

- середній добовий хід – точність порядку  $10^{-12}$ .

***Економічна привабливість розробки для просування на ринок, впровадження та реалізації, показники, вартість***

Вартість супутникового приймача з супутниковою антеною складає 2980 грн.

Вартість пристрою для високоякісного відтворення джінглів позивних 1780 грн.

Вартість настінного пристрою відображення точного часу “Синхро-60” з висотою індикатора 60 мм складає 3360 грн ; вартість аналогічного пристрою з висотою індикатора 100 мм (“Синхро-100”) – 4440 грн.

***Галузі, міністерства, відомства, підприємства, організації, де можуть бути реалізовані результати розробки.***

Телерадіомовні організації, а також підприємства, в яких виникає потреба в точному часі і синхронізації комп’ютерного обладнання.

***Наявні результати впровадження***

Розробка впроваджена в Національній телерадіокомпанії України та на телеканалі СТБ.

### **8.3. Квазіпіковий вимірювач рівня – корелометр (КР - 02)**

*Науковий керівник проекту к. т. н. Крупельницький Л. В.*



***Призначення, переваги, характеристики***

Квазіпіковий вимірювач рівня об’єднаний з корелометром, призначений для оперативного візуального контролю рівня напруги і коефіцієнта кореляції звукового сигналу в каналах і трактах радіо-та телемовлення.

Габаритні і монтажні розміри КР-02 співпадають з розмірами аналогічного вимірювача фірми RTW, крім глибини, яка у КР-02 на 20 мм менша. Використовується двополярна напруга живлення від +-10 В до +-18 В або однополярна від 20 В до 36В. Це забезпечує універсальність застосування КР-02 в будь-яких пультах, контрольних приладах. Є і інші варіанти виконання.

## Технічні показники

Габаритні розміри без кабельної частини вхідного роз'єму – не більші 19040×97 мм. Маса – не більше 0.7 кг.

**Входи – два симетричних канали**

Номинальний рівень напруги сигналу 0 дБ – 1.546В.

Діапазон шкали – від -55 до +4 дБ.

Ціна поділки індикатора – 1 дБ (-1 до +4), 2 дБ (-7 до -1), 3 дБ (-40 до -7 дБ), 5 дБ (від -55 до -40 дБ).

Кількість дискрет світлодіодного індикатора – 23 на канал.

Вхідний опір – 20 кОм ±5%.

Час інтегрування при наростанні сигналу – 5 мс.

Час спаду сигналу – 1.75 с.

Діапазон робочих температур від +10°C до +30°C, відносна вологість – до 86% при температурі 20°C, барометричний тиск - від 84 до 106,7 КПа.

## ***Наявні результати впровадження***

Дослідний зразок пристрою впроваджений в Національній радіокомпанії України.

## **8.4. Програма для тестування параметрів звукових карт (AudiA \_ SCA)**

*Науковий керівник розробки к .т. н. Крупельницький Л. В.*

### ***Призначення, переваги, основні характеристики***

Microsoft Windows-сумісна програма AudiA\_SCA призначена для контролю параметрів звукових карт. Програма поєднує в собі генератор тестових сигналів і вимірювач.

За допомогою генератора можна формувати в цифровому вигляді тестові сигнали і відтворювати їх через вихід звукової карти. За допомогою вимірювальних пристроїв таким чином можна оцінити параметри тракту відтворення звукової карти.

Вимірювач аналізує сигнал на вході звукової карти і представляє результати в цифровій і графічній формі. Якщо за допомогою зовнішнього генератора на вхід звукової карти подавати тестові сигнали, то можна виміряти параметри тракту запису карти.

Оскільки генератор і вимірювач в програмі AudiA\_SCA працюють одночасно і незалежно один від одного, можлива оцінка параметрів

тракту відтворення-запис звукової карти. У цьому випадку вихід звукової карти достатньо з'єднати з її ж входом.

Аналіз параметрів звукових карт здійснюється в форматі 44100 Гц, 16 біт, стерео.

За допомогою програми AudiA \_ SCA можна виміряти такі параметри: рівень сигналу, рівень шуму, відношення сигнал/шум, нелінійні спотворення, нерівномірність АЧХ, ГЧЗ та інші.

Мінімальні вимоги до комп'ютера під час роботи з програмою AudiA\_SCA: операційна система Windows95 98 NT, 16 МБайт ОЗУ.

### ***Впровадження, можливе застосування***

Впровадження програми здійснюється під час проведення технічного аудиту телерадіоорганізацій згідно доручення Національної Ради з питань телебачення і радіомовлення України.

## **8.5. Аудіо Архіватор AudiArch**

*Науковий керівник розробки к. т. н. Стейскал В. Я.*

### ***Призначення, переваги, основні характеристики***

У відповідності до Закону України про телебачення і радіомовлення, статті 35 “Зберігання матеріалів телерадіомовлення”, телерадіоорганізації зобов'язані протягом десяти днів зберігати записи передач у повному обсязі.

Програма AudiArch дозволяє організувати автоматизований запис та відтворення архівних записів з ідентифікацією їх до часу створення. Програма дозволяє одночасно записувати два канали, при цьому розклад запису для каналів може бути різним. Архівні матеріали автоматично знищуються через 10 діб після запису. Програма поєднує в собі плеєр та рекордер. Запис, відповідно до розкладу, здійснюється автоматично. Плеєр дозволяє вибрати канал, дату та годину архівного запису і прослухати його. Прослуховування архівних матеріалів може відбуватись одночасно з поточним записом.

Для зберігання архівних записів використовується жорсткий диск комп'ютера. Для перетворення аудіосигналу в цифрову форму застосовується Windows-сумісна звукова карта. Записи архіву зберігаються в форматі MPEG Audio Layer 3 (MP3) (при бітрейті 16000 біт/сек об'єм 1 години монозапису - 7.3 МБайт).

Мінімальні вимоги до комп'ютера при роботі з програмою AudiArch: Windows95, 16 МБайт ОЗУ, звукова карта, жорсткий диск.

Апаратний ключ, що необхідний для роботи програми, може підключатись до джерела сигналу тайм-коду і синхронізувати внутрішній годинник комп'ютера з сигналами точного часу.

Можлива поставка програми або апаратно-програмного комплексу Аудіо Архіватора.

### Впровадження, можливе застосування

Впровадженню сприяє факт проведення технічного аудиту телерадіоорганізацій, під час якого також перевіряється й архівування аудіоінформації згідно відповідного закону України.

## 8.6. Цифровий телефонний інтерфейс (Dialogue 1/1, Dialogue 2/2, Dialogue 5/1, Dialogue 5/1 R)

*Науковий керівник розробки к. т. н. Стейскал В. Я.*

### *Призначення, переваги, основні характеристики*

Призначений для використання в апаратних радіо- і телетрансляцій, як технічний засіб спілкування режисера і ведучого з абонентами телефонної мережі. Прилад поєднують функції телефонного комутатора, розв'язувального пристрою і тракту оброблення сигналу.



Основні функції: очікування виклику; автоматичне захоплення лінії; утримання відповідної кількості ліній до виходу абонента в ефір; вихід в ефір одного або двох абонентів; відключення абонентів.

### Технічні показники

Вхідний і вихідний опори ланцюгів підключення до телефонної лінії, Ом	600 ± 30
Номинальний рівень напруги на вході тракту передачі, дБ (В эф)	0 (0,775)
Номинальний рівень напруги на вході тракту прийому, дБ	мінус 15
Номинальний рівень напруги на виході пульта (при $U_{вх} = -15$ дБ), дБ (В эф.)	0 (0,775)
Амплітудно-частотна характеристика тракту передачі:	
діапазон робочих частот, Гц ,	300 - 3400
затухання на частотах 100 Гц і 8 кГц, дБ, не менше	12
Амплітудно-частотна характеристика тракту прийому:	
діапазон робочих частот, Гц	300 - 3400
Захищеність від інтегрального і зваженого шумів, дБ, не менше	46
Захищеність від завади мережі і сигналу виклику, дБ, не менше	12

Коефіцієнт нелінійних спотворень трактів прийому і передачі на частоті 1 кГц, рівень сигналу 0,4 В, %, не більше 0,5

Покращує якості передач прямого ефіру. Це досягається узгодженням входу/виходу студійного мікшера з телефонною лінією за рівнем, опором і частотним діапазоном, а також завдяки автоматичному адаптивному пригнічуванню небажаного проходження сигналу ведучого з входу пристрою по телефонному тракту на вихід (чи вхід) пульта мікшера. Крім того, прилад ефективно пригнічує небажаний акустичний зворотний зв'язок.

Різні модифікації прилади впроваджені в декількох телерадіоорганізаціях України.

## ***8.7. Система рейтингового голосування***

*Науковий керівник розробки к. т. н. Стейскал В. Я.*

### ***Призначення, переваги, основні характеристики***

Система призначена для роботи в складі обладнання радіо- і телестудій і дозволяє оперативно оцінити рейтинг радіо – і телепередач, отримати інформацію про відношення радіослухачів або телеглядачів до окремих подій і людей тощо.



Система має два варіанти виконання.

Перший варіант виконання складається з апаратного блока, який забезпечує обробку дзвінків абоненті по декількох (до п'яти) телефонних лініях та спеціального програмного забезпечення, яке дозволяє у зручній графічній формі виводити на екран монітора результати опитування

Другий варіант виконання призначений для роботи у складі п'ятиканального телефонного інтерфейсу "Діалог" і складається зі спеціальної плати, яка вмонтовується всередину інтерфейсу "Діалог" і забезпечує обробку дзвінків абонентів одночасно по трьох або п'яти телефонних лініях та спеціального програмного забезпечення, яке дозволяє в зручній графічній формі виводити на екран монітора результати опитування.

### ***Основні функції системи рейтингового голосування***



- автоматичне підняття трубки, після отримання сигналу виклику для кожної із п'яти телефонних ліній;
- автоматичне відпускання телефонної лінії;
- підрахунок кількості телефонних дзвінків для кожної із п'яти ліній;
- пересилання накопиченої інформації на персональний комп'ютер через послідовний порт COM1 або COM2 (інтерфейс RS-232).
- автономний рейтинг (система першого варіанта виконання) має можливість переключання п'ятої телефонної лінії до телефонного апарата, автовідповідача, гібрида для того, щоб вислухати особливу думку респондента.

***Програмне забезпечення дозволяє:***

- задати номер послідовного порта комп'ютера, до якого під'єднаний апаратний блок рейтингової системи голосування;
- задати телефонні лінії, на яких проводиться опитування і коментарі для ідентифікації цих ліній;
- оперативно виводити результати опитування на екран монітора у вигляді гістограми з коментарями в повноекранному режимі;
- задати спосіб відображення гістограми (в %, в кількості дзвінків);
- задати частоту оновлення зображення на екрані монітора;
- запрограмувати час початку і закінчення телефонного опитування;
- створити настройку користувача зображення на екрані монітора.

**Технічні показники**

Кількість телефонних ліній – 5.

Тривалість програмованого музичного сигналу у відповідь, який підтверджує, що телефонний дзвінок прийнято – не більше 3 сек.

Максимальна продуктивність системи для п'яти телефонних ліній - 25 дзвінків/хв. (1500 дзвінків/год);

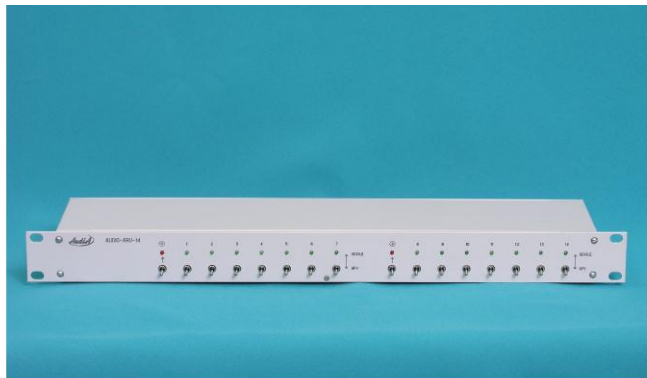
Максимальна частота оновлення даних на екрані монітора персонального комп'ютера – не менше 1 разу в секунду.

***Впровадження, можливе застосування***

Система впроваджена в національному масштабі - в ТРК "Ера" (УТ-1), в регіональному - на телеканалі "Іштар" (м. Вінниця)..

## 8.8. Автоматичний регулятор рівня звукового сигналу «Аудіо-АРУ-16»

*Науковий керівник розробки к. т. н. Крупельницький Л. В.*



Багатоканальний автоматичний регулятор рівня звукового сигналу «Аудіо-АРУ-16» призначений для обладнання центральних станцій кабельного та мікрохвильового телебачення і виконує функцію вирівнювання рівнів сигналів звукового супроводу на вході каналних модуляторів. Це дозволяє усунути небажані перепади рівнів звуку як між різними каналами, так і

між різними передачами та рекламними вставками в межах одного каналу. Додатковою функцією «Аудіо-АРУ-14» у порівнянні з «Аудіо-АРУ-16» є можливість введення зовнішнього звукового сигналу в усі канали – для оголошень і т. д.

### Технічні показники

1. Номінальний вхідний і вихідний рівні – 0 дБ (0,775 В середньоквадратичної напруги з навантаженням 600 Ом). Передбачене початкове регулювання вихідного рівня з похибкою не більше 0,5 дБ.

2. Ефективність автоматичного регулювання рівня: при зміні середнього вхідного рівня від мінус 20 дБ до +3 дБ, вихідний рівень змінюється не більше, ніж від мінус 6 дБ до +1 дБ. Залежність середнього вихідного рівня від вхідного є кусочно-лінійною функцією із трьох областей підсилення-обмеження, як показано на рисунку (точки регулювання, коефіцієнти передачі і інерційність встановлені в оптимальні значення, виходячи із результатів дослідної експлуатації).

3. Діапазон робочих частот – 20 Гц...20 кГц (3 дБ), 40 Гц...15 кГц (1 дБ).

4. Коефіцієнт нелінійних спотворень, при рівні вхідного сигналу: мінус 20 дБ не більше 0,2 %, 0 дБ не більше 0,25 %, +3 дБ – не більше 0,5 %.

5. Рівень спрацювання порогового шумоподавника на вході – від мінус 50 дБ до мінус 40 дБ (оптимальне значення вибрано за результатами дослідної експлуатації).

6. Напруга електроживлення – мережа 220 В  $\pm 10\%$  частотою 50 Гц. Потужність споживання – не більше 10 ВА.

Для підключення зовнішнього звукового сигналу оголошення передбачено окремий вхід і наскрізний вихід (для роздавання на наступні блоки). Включення сигналу оголошення можливе з будь-якого блоку. Для прийому і нормалізації

зовнішнього сигналу оголошення застосовується схема АРУ, аналогічна основним каналам.

### ***Впровадження***

Пристрій впроваджений на телеканалі "ЖМИЦ-телемережа" м. Житомир, ТОВ "Львів-КТБ", ТРК "Дитинець" м. Чернігів.

## **8.9. Відеоінserter титрів точного часу, дати, температури з використанням адресно-часового коду «Синхро-ТВ»**

*Науковий керівник розробки к .т. н. Крупельницький Л.В.*

### ***Призначення***

Призначений для вставки в телевізійне зображення титрів точного часу, дати, температури зовнішнього повітря. Пристрій можна використовувати для запису контрольних і архівних матеріалів (час, дата) і для видачі сигналу в прямому ефірі регіонального (кабельного) телебачення (час, температура). Ефективне використання «Синхро-ТВ» досягається у складі супутникової системи точного часу «Синхро» розробки ВНТУ. Точність відтворення часу забезпечується наявністю входу зовнішньої синхронізації від адресно-часового коду (АВК) стандарту SMPTE і наявністю енергонезалежного таймера.

### **Технічні показники**

1. Сигнали титрів вводяться в початковий відеосигнал методом врізання (PAL) або мікшування (SECAM).
2. Вхідними і вихідними сигналами пристрою є низькочастотні відеосигнали систем кольоровості – PAL або SECAM по ГОСТ 7845-92 .
3. Формат титрів часу з датою: ГГ:XX:СС ЧЧ:ММ (години, хвилини, секунди, число, місяць);
4. Періодичність, з якою з'являються титри на екрані, задаються програмно – від 0.5 до 60 хвилин або постійно. Періодично титри видаються за 5 с до і на 5 с після “круглої” відмітки часу.
5. Миттєвий і середньодобовий хід відтворення часу без зовнішньої синхронізації – не більше  $\pm 1$  с. Передбачено контроль і корегування внутрішнього кварцованого таймера.
6. Діапазон відображення температури зовнішнього повітря – від мінус 30 до + 50 градусів Цельсія з похибкою не більше 0,5 градусів. Датчиком температури є калібрована цифрова мікросхема, яка знаходиться в герметичному корпусі і з'єднується с блоком кабелем довжиною 10 м.
7. Електроживлення - від мережі (220  $\pm$  22) В, 50 Гц. Потужність споживання - 10 Вт.

Конструктивно пристрій виконано у вигляді блоку, який можна вмонтувати в студійну 19-дюймову стійку Rack. Пристрій має відповідні органи керування та індикації, які пристосовані для використання в апаратних телекомпаніях.

### ***Впровадження***

Пристрій впроваджений в Національній раді з питань телебачення і радіомовлення України, Симферопільській регіональній телерадіокомпанії, УТ-1, УТ-2, ТЕТ (м. Київ).

## **8.10. Відеокомутатор універсальний прохідний для накладення зовнішнього сигналу і для контролю «Відеоком-8»**

*Науковий керівник розробки к.т.н. Крупельницький Л. В.*

### ***Призначення***

Пристрій призначений для багатоканальних станцій кабельного і мікрохвильового телебачення і для передавальних телецентрів.

Відеокомутатор дозволяє підключити послідовно в будь-який із восьми каналів зовнішню титрувальну машину («рухому стрічку»), генератор логотипу, інсертер титрів точного часу, температури і т. і. При цьому вихідний сигнал вибраного каналу буде доповнено відповідним зображенням, а результат можна контролювати на зовнішньому відеомоніторі (телевізорі).

### **Технічні показники**

1. Кількість вхідних і вихідних каналів – 8.
2. Еквівалентний вхідний і вихідний опір кожного каналу – 75 Ом.
3. Максимальний розмах амплітуди напруги відеосигналу - від мінус 3 до + 3 В.
4. Смуга пропускання відеосигналу по рівню мінус 3 дБ - від 0 до 30 МГц.
5. Перехідне затухання між каналами на частоті 1 МГц – не менше 55 дБ.
6. Момент комутації – в інтервалі погашення кадрового імпульсу.
8. Варіанти використання комутатора:
  - прохідний 8 в 8 с накладенням зовнішнього сигналу по відводам Aux,
  - контрольний 8 в 8 з контролем будь-якого із каналів (Aux Out і Aux In з'єднані),
    - мультиплексний 8 в 1 з виводом будь-якого вхідного каналу 1...8 на Aux Out,
    - демультиплексний 1 в 8 з видачею з входу Aux In на будь-якою вихід 1...8.
9. Комутація композитного CVBS або S-video (2 комутатора) сигналів PAL/SECAM.
10. Конструктив – модуль 1U 19' Rack розмірами 490 x 100 x 44 мм. Маса - не більше 2 кг.

11. Живлення – від мережі  $(220 \pm 22)$  В,  $(50 \pm 1)$  Гц, енергоспоживання - не більше 20 Вт.