

## Техническое описание эталона TSTE и контроллера ULDC032

Термостабилизированный перестраиваемый эталон (TSTE – Thermo-Stabilized Tunable Etalon) представляет собой кварцевую плоскопараллельную пластину, на обе плоскости которой нанесено зеркальное покрытие. Пластина вклеена в пьезокерамическое кольцо, которое установлено на микрохолодильник. При подаче напряжения на пьезокерамическое кольцо оно сдвигает кварцевую пластину, изменяя расстояние между ее плоскостями. Тем самым обеспечивается перестройка резонансной частоты эталона. Такой эталон, будучи, например, размещенным внутри лазерного резонатора, позволяет производить одновременно селекцию генерируемых лазерных мод и перестройку выходной частоты лазера. Благодаря термостабилизации эталона стабильность частоты генерации повышается.

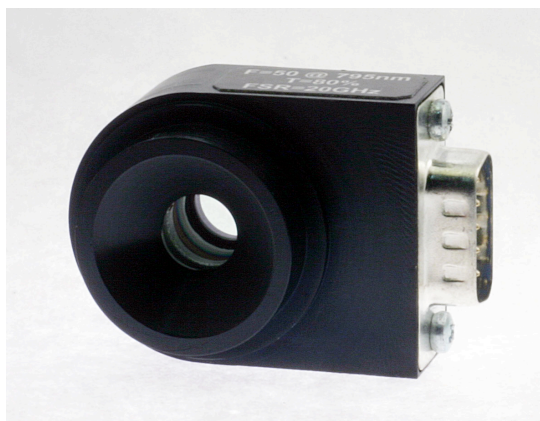
Типовые оптические, электромеханические и массогабаритные параметры эталона приведены в таблице 1, внешний вид – на рисунке 1.

Таблица 1

Центральная рабочая длина волны	795 нм
Оптическая база эталона	7,5 мм
Материал эталона	кварц КИ
Коэффициент отражения зеркал	95 %
Резкость	> 40
Аппаратная ширина	< 500 МГц
Диаметр входной апертуры	10 мм
Пропускание	> 50 %
Максимальное напряжение питания пьезокерамики	± 210 В
Максимальная частота сканирования	50 Гц
Диапазон изменения базы эталона	0,15 мкм
Чувствительность смещения по напряжению	0,4 нм/В
Габариты оптического модуля	23×35×52 мм <sup>3</sup>
Габариты блока управления	245×200×55 мм <sup>3</sup>
Максимальный ток микроохладителя	2 А
Диапазон регулировки температуры	± 7 °С
Масса оптической части, не более	0,3 кг
Масса блока управления, не более	1,2 кг
Длина соединительного кабеля	1,8 м

Универсальный контроллер ULDC032 предназначен для управления интерферометром или эталоном, в которых предусмотрена возможность регулирования и поддержания их температуры. В дополнение к высоковольтному усилителю, обеспечивающему работу пьезоэлектрической подвижки, в универсальном контроллере также имеется модуль управления термоэлектрическим микро-охладителем.

Аналоговый блок питания ULDC032 обеспечивает все напряжения, требуемые для работы его электронных узлов: стабилизированные  $\pm 15\text{В}$ ,  $+200\text{В}$ ,  $\pm 5\text{В}$  и нестабилизированные  $\pm 6\text{В}$ . Под крышкой блока управления рядом с сетевым разъемом расположены три гнезда для плавких сетевых предохранителей. Одно гнездо соответствует переменному напряжению силовой сети 240В, другое – напряжению 220В, третье – напряжению 117В. **Единственный предохранитель номиналом 1А должен быть установлен в соответствующее гнездо!** Дополнительный предохранитель в 100 мА (F1 на Рис.3) защищает выход высоковольтного блока питания от случайного замыкания.



**Рис.1. Внешний вид эталона TSTE.**

Передняя панель блока управления разделена на несколько функциональных зон, отражающих работу трансимпедансного (фото-) усилителя (PHOTO), контроллера температуры (THERMO) и высоковольтного усилителя (PZT) (Рис.1).

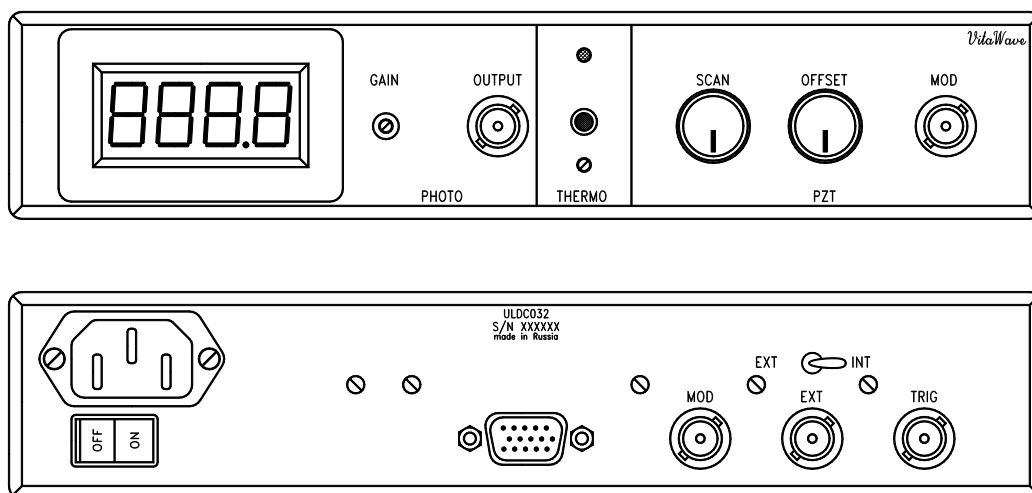
В зоне PHOTO расположены цифровой индикатор, который отображает напряжение на пьзоэлементе в вольтах, триммер (R40) установки коэффициента преобразования фотоусилителя (GAIN) и его выходной разъем (OUTPUT).

Трансимпедансный усилитель работает по фотогальванической схеме, т.е. анод внешнего фотодиода подключается на землю питания (ножка 7 разъема J16 DHR-15M), а его катод соединяется с виртуальной землей операционного усилителя U7 (ножка 9

разъема J16). Напряжение на разъеме OUTPUT пропорционально фототоку подключенного к разъему J16 фотодиода.

В зоне THERMO расположено подстроечное сопротивление, задающее температуру пьезокерамического кольца с установленным в нем эталоном. Вращение по часовой стрелке приводит к увеличению их температуры. Двухцветный светодиод над триммером отражает состояние термостабилизации. Отсутствие свечения свидетельствует об установлении требуемой температуры эталона. Зеленый цвет светодиода информирует об активном охлаждении объекта, т.е. внешняя температура выше предустановленной для эталона. Красный цвет светодиода индицирует нагрев (внешняя температура ниже предустановленной). Светодиод также горит красным, если TSTE разъединен с блоком управления.

Кнопка в зоне THERMO переключает цифровой дисплей из режима измерения напряжения на пьезоэлементе в режим измерения величины сопротивления, задающего температуру эталона. При нажатии на нее дисплей показывает значение данного сопротивления в килоомах.



**Рис.2. Вид спереди и сзади на блок управления.**

В функциональной зоне PZT установлены рукоятки регулировки амплитуды переменного (SCAN) и постоянного (OFFSET) напряжения, подаваемого на пьезоэлемент, а также входной разъем высоковольтного усилителя (MOD).

Встроенный генератор треугольного сигнала имеет амплитуду выходного сигнала  $\pm 5V$ , что обеспечивает полный (400V) размах выходного напряжения высоковольтного усилителя. Максимальная перестройка длины эталона достигается при среднем положении рукоятки OFFSET и полностью введенной рукоятке SCAN. Сигнал

управления напряжением PZT формируется из переменного напряжения силовой сети, поэтому разность фаз этих двух переменных сигналов постоянна. Это позволяет минимизировать влияние сетевых наводок при регистрации оптических и электрических сигналов. Частоту сканирования можно выбрать из набора частот  $f$ ,  $f/2$ ,  $f/4$ ,  $f/8$ , где  $f$  – сетевая частота. Для установки частоты модуляции один из движков переключателя DIP-8 на печатной плате (SW5) должен быть установлен в положение ON. Для TSTE предустановлен частота  $f/2$ , т.е. 25 Гц для Европы и 30 Гц для США.

На задней панели ULDC032 установлены:

сетевой разъем с выключателем,

разъем подключения эталона к блоку управления (DHR-15M),

входной разъем для высокочастотной (до 10 кГц) модуляции PZT (MOD),

входной разъем внешнего управляющего сигнала (EXT),

переключатель управляющих сигналов (EXT-INT) и

выходной разъем синхронизации (TRIG).

В положении INT переключателя управляющих сигналов на разъем TRIG подается треугольный сигнал размахом 10В с выхода встроенного генератора, который может быть использован для синхронизации внешних устройств. Для того чтобы управлять TSTE внешним сигналом, переключатель управляющих сигналов должен быть установлен в положение EXT. В этом случае выход встроенного генератора отсоединяется от входа высоковольтного усилителя, на который теперь, как и на разъем TRIG, подается внешний сигнал.

Сигналы с разъемов MOD на передней и задней панелях поступают на вход высоковольтного усилителя независимо от положения переключателя EXT-INT. Отклик в изменении напряжения на пьезоэлементе по входам MOD в 20 раз меньше, чем по входу EXT. Входы MOD на передней и задней панели независимы.

## Принципиальные и монтажные схемы ULDC032.

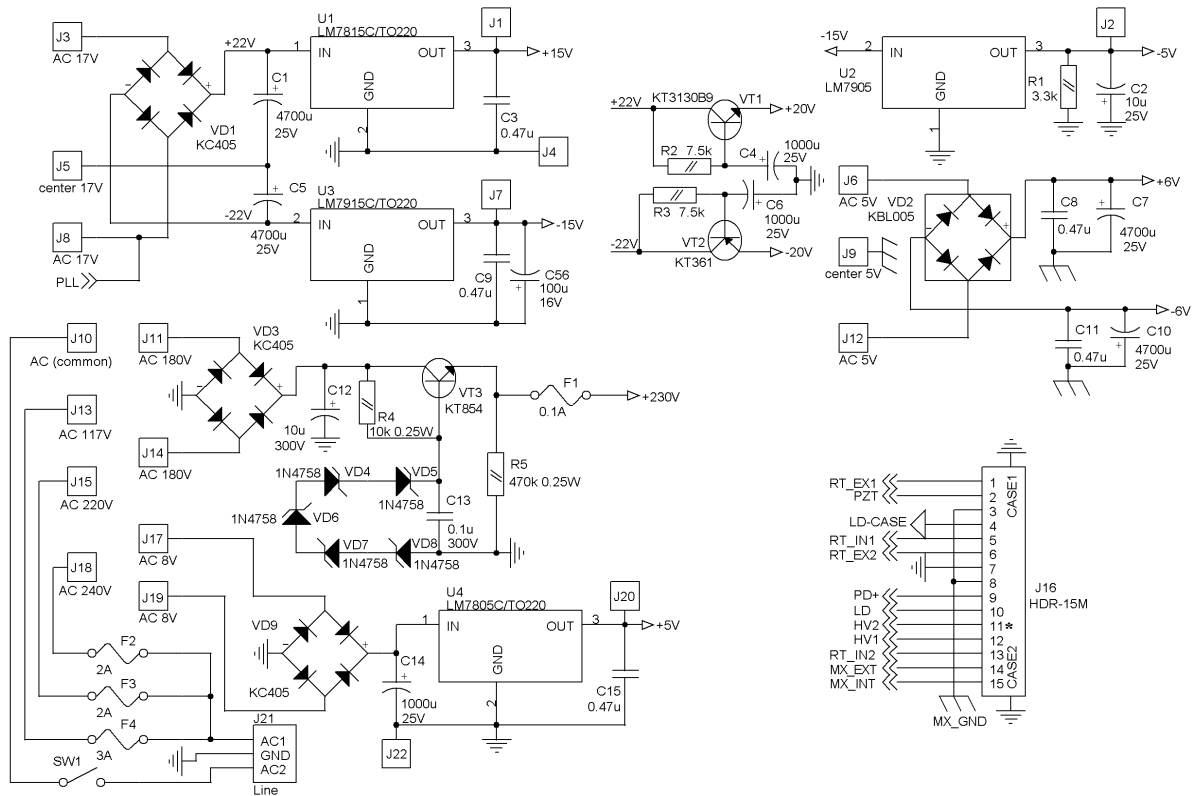


Рис.3. Схема блока питания.

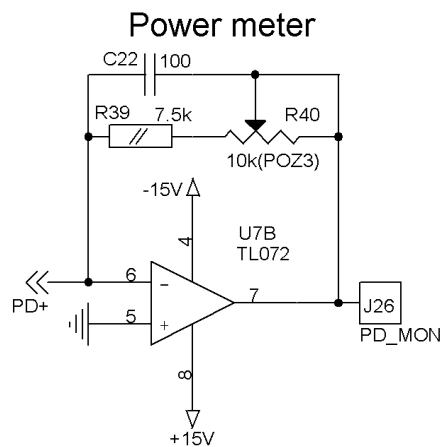


Рис.4. Схема трансимпедансного усилителя.

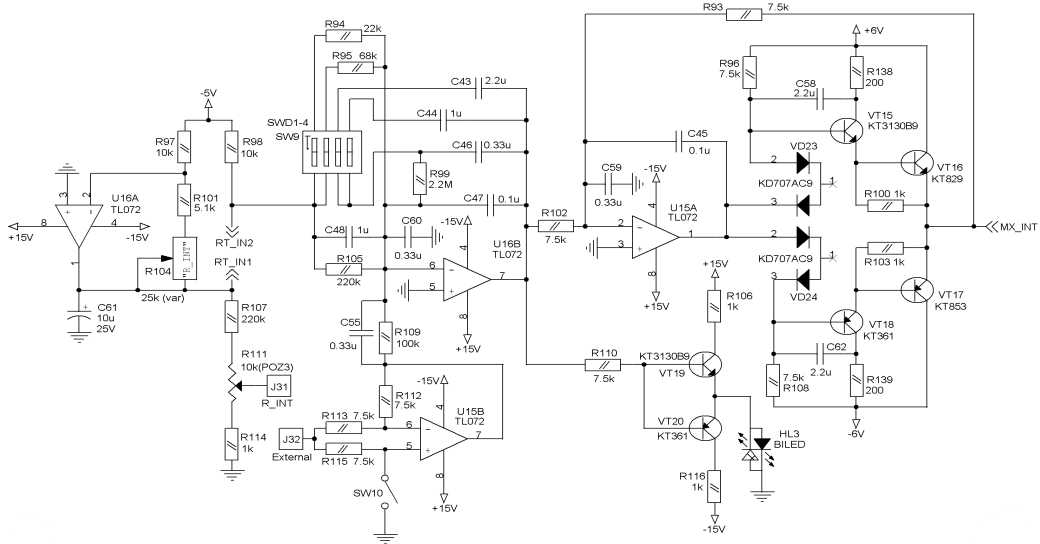


Рис.5. Схема температурного контроллера.

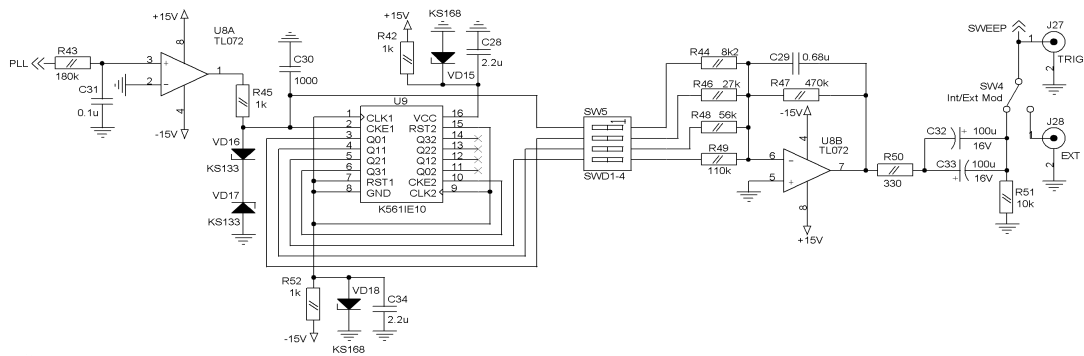


Рис.6. Схема генератора треугольного сигнала.

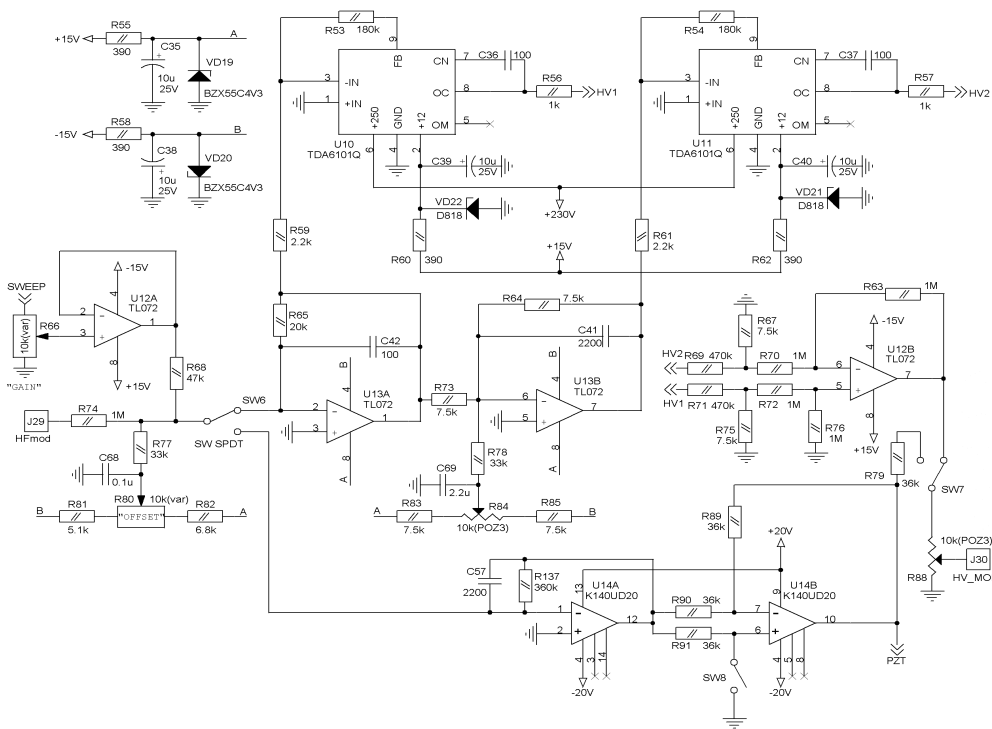
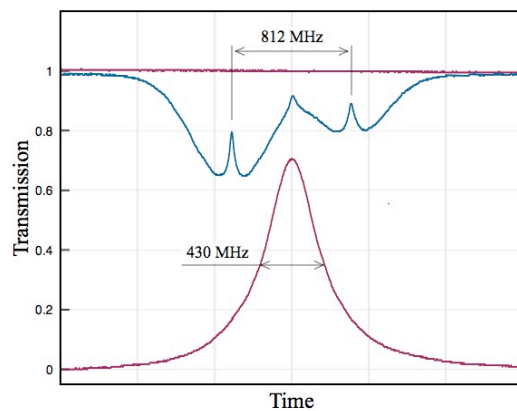
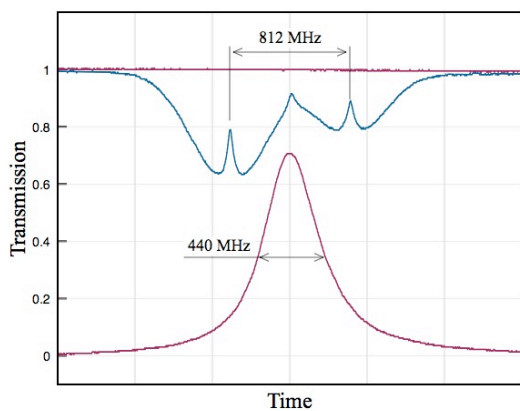


Рис.7. Схема высоковольтного усилителя.



**Спектры термостабилизированных перестраиваемых оптических эталонов,  
укомплектованных блоками управления S/N 071217 и S/N 021448**



(Красные кривые на рисунках – спектры пропускания соответствующего эталона, синие – спектры пропускания ячейки с парами рубидия для частотного масштаба.)