



KL-730

Учебный стенд для изучения биомедицинских измерений



Это оборудование предназначено для студентов, которые учатся разрабатывать специализированные измерительные схемы и обнаруживать основные физиологические сигналы на практике.

Кроме того, в ходе выполнения предлагаемых нами экспериментов студенты знакомятся с электрическими характеристиками датчика и преобразователя.

► Общее описание

- Система биомедицинских измерений модели KL-730 состоит из двенадцати модулей, среди которых – модули для измерения электрокардиограммы, электромиограммы, электроокулограммы, электроэнцефалограммы, кровяного давления, фотоплетизмограммы, функции дыхания, пульса и импеданс тела человека, ультразвуковой доплеровский модуль, модуль ТЭНС и модуль измерения дыхательного расхода воздуха/жизненной емкости.
- В системе биомедицинских измерений KL-730 используются различные датчики и измерительные преобразователи, в том числе тензодатчик давления, инфракрасный оптический датчик, тензометрический датчик, датчик температуры, наконечные электроды, двухэлементный преобразователь и пневмотахометрический датчик.
- Ширина полосы частот и коэффициент усиления усилителя каждого учебного модуля могут быть изменены с помощью соответствующих элементов управления. Это позволяет проследить зависимости между характеристиками физиологических сигналов и параметрами каждого каскада той или иной электрической схемы.

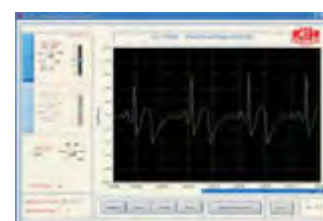
► Способы отображения выходных сигналов

1. Главный модуль системы биомедицинских измерений снабжен ЖК-дисплеем (разрешение 128 x 64 точек) для отображения показаний различных физиологических параметров в реальном масштабе времени, например, сердечного ритма, частоты дыхания и т.д.
2. Физиологические сигналы могут наглядно отображаться с помощью цифрового запоминающего осциллографа (ЦЗО).
3. Измерительная система обладает встроенными 10-ти битными аналого-цифровыми преобразователями (АЦП) (2,4 кбит/с), что позволяет преобразовывать аналоговые физиологические сигналы в цифровые сигналы, а затем передавать их в реальном масштабе времени на персональный компьютер через интерфейс USB для отображения и последующего хранения.



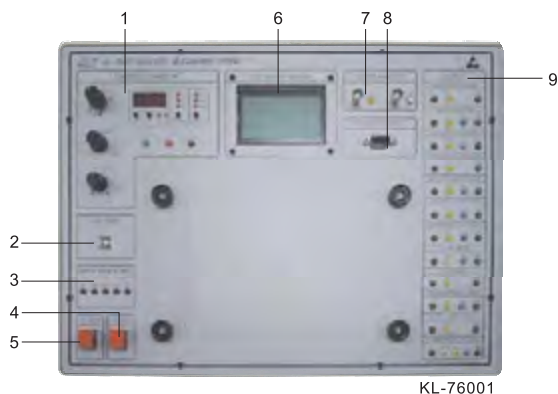
► Характеристики графического пользовательского программного интерфейса

1. Коммуникационный порт : USB
2. Физиологические сигналы могут анализироваться сразу после подключения модуля
3. Простота использования
4. Ось X : TIME/DIV (время/масштаб); Ось Y : VOLT/DIV (напряжение/масштаб)
5. Данные могут быть сохранены, повторно отображены или распечатаны
6. Форматы файлов хранения результатов экспериментов : *.BMP, *.JPEG, *.XLS
7. Программное обеспечение для анализа измеряемых физиологических сигналов позволяет анализировать электрокардиограммы, электромиограммы, электроокулограммы, электроэнцефалограммы и измеряемые значения кровяного давления





► Технические характеристики главного модуля(KL-76001)



1. ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ

- а. Форма выходного сигнала: синусоида, меандр, треугольник
- б. Диапазон частот: 0.01 Гц ~ 1 МГц, непрерывной регулировкой
- в. Диапазон амплитуд: 50 мВ ~ 18 В для двойного размаха амплитуды (без нагрузки)
- г. Смещение по постоянному току: от -10 В до +10 В

2. ИНТЕРФЕЙС

Интерфейс USB : тип В

3. ВХОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Светодиоды IN1, IN2, IN3, IN4, IN5 указывают на подключение датчиков электрокардиограммы, электромиограммы, электроокулограммы, электроэнцефалограммы и импеданса тела человека.

4. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СБРОСА

Предназначен для сброса параметров и настроек микроконтроллера

5. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВЫБОРА

Предназначен для выбора модуля

6. ЖК-ДИСПЛЕЙ ОТОБРАЖЕНИЯ СОСТОЯНИЯ

- а. Отображает значение частоты генератора сигнала
- б. Отображает показания модулей измерения электрокардиограммы, электромиограммы, электроокулограммы, электроэнцефалограммы, кровяного давления, фотоплетизмограммы, функции дыхания, пульса и импеданса тела человека, ультразвукового доплеровского измерителя скорости кровотока, ТЭНС и измерения дыхательного расхода воздуха/жизненной емкости.
- в. Отображает значения параметров сердечного ритма (модуль KL-75006), показания респирометра (модуль KL-75007) и частоту пульса (модуль KL-75008) и ультразвукового доплеровского измерителя скорости кровотока (модуль KL-75010).

7. АДАПТЕР ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНС-РАЗЪЕМОВ

Для подключения гнездовых разъемов Ø 2 мм / BNC-разъемов

8. ВЫХОДНОЙ РАЗЪЕМ МОДУЛЯ

Разъём DB-9

9. ВЫХОДНЫЕ РАЗЪЕМЫ

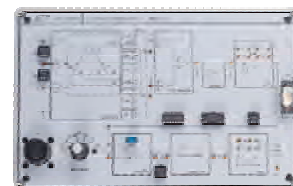
- А. Электрокардиограмма (ЭКГ): один выходной разъем
- б. Электромиограмма (ЭМГ): два выходных разъема
- в. Электроокулограмма (ЭОГ): два выходных разъема
- г. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ): один выходной разъем
- д. Измерение кровяного давления: два выходных разъема
- е. Фотоплетизмография: два выходных разъема
- ж. Функция дыхания: два выходных разъема
- з. Измерение пульса: два выходных разъема
- и. Измерение импеданса: один выходной разъем
- й. Ультразвуковой доплеровский измеритель скорости кровотока: два выходных разъема
- к. ТЭНС: один выходной разъем
- л. Измеритель дыхательного расхода воздуха/жизненной емкости: два выходных разъема

► Технические характеристики модулей (KL-75001~KL-75012)

Модуль измерения электрокардиограммы (ЭКГ) (KL-75001):

Отличительные особенности:

Модуль предназначен для изучения явления возникновения потенциала действия при сердечных сокращениях. Для снятия электрокардиограммы в данном измерительном модуле используется шесть отведений от конечностей. Выполнение экспериментов с помощью данного модуля позволяет легко понять принципы проектирования схемы вильсона и схем развязки.



Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ul style="list-style-type: none"> 1. Входы для отведений от конечностей 2. Электроды для конечностей 3. Шесть отведений от конечностей: Lead I, Lead II, Lead III, aVR, aVL, aVF 4. Схема развязки 5. Коэффициент усиления: 100 ~ 5000 6. Полосовой фильтр: 0.1 ~ 100 Гц 7. Один выходной разъем ЭКГ-сигнал 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Изучение характеристик высокочастотного фильтра 2. Изучение характеристик усилителя 3. Изучение характеристик низкочастотного фильтра 4. Изучение характеристик полосового фильтра 5. Эксперимент с имитатором электрокардиограммы (заказывается отдельно) 6. Эксперимент с ЭКГ 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль (KL-76001) 2. Модуля для снятия электрокардиограммы (KL-75001) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Зажимы с электродами –⑥ 5. Соединительные провода для электродов –⑦ 6. 5-ти жильный кабель для подключения электродов –⑧ 7. Салфетки пропитанные спиртом –⑪ 8. Триммер 9. Соединительные провода –⑫ 10. Перемычки –⑬ 11. Штырьковые разъемы –⑭



Модуль измерения электромиограммы (ЭМГ)(KL-75002):

Отличительные особенности:

Модуль предназначен для изучения электрической активности мышц в изотонических и изометрических условиях с одновременной регистрацией величины мышечного усилия. Кроме того, модуль позволяет по измеренной форме сигнала построить двигательную функцию, относящуюся к определенной скелетной мышце.



Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Накожные электроды 2. Коэффициент усиления: x 1000, x 2000 3. Схема развязки 4. Полосовой фильтр: 100 ~ 1000 Гц 5. Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> а. Сигнал электромиограммы б. Сигнал мышечного усилия 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение характеристик полосового фильтра 2. Изучение характеристик низкочастотного фильтра 3. Изучение характеристик усилителя напряжений 4. Изучение характеристик высокочастотного фильтра 5. Эксперимент по определению характеристик однополупериодного выпрямителя 6. Изучение характеристик интегратора 7. Эксперимент с ЭМГ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль (KL-76001) 2. Модуль для снятия электромиограммы (KL-75002) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Накожные электроды – ⑧ 5. Соединительные провода для электродов – ⑰ 6. 5-ти жильный кабель для подключения электродов – ⑱ 7. Салфетки пропитанные спиртом – ⑪ 8. Гантель (5 кг) – ① 9. Триммер 10. Соединительные провода – ⑳ 11. Перемычки – ㉑ 12. Штырьковые разъемы – ㉒

Модуль измерения электроокулограммы (ЭОГ)(KL-75003) :

Отличительные особенности:

Модуль предназначен для изучения электрической активности глазных мышц при движении глаз. Данный модуль позволяет фиксировать и обрабатывать два типа электрических сигналов, возникающих при Горизонтальных и вертикальных движениях глазного яблока.

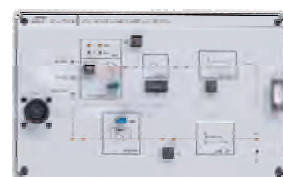


Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Накожные электроды 2. Коэффициент усиления: 5 ~ 3000 3. Схема развязки 4. Полосовой фильтр: 0.05 ~ 30 Гц 5. Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> а. Сигнал горизонтального движения б. Сигнал вертикального движения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Калибровка схемы обнаружения горизонтального и вертикального движения 2. Изучение характеристик полосового фильтра 3. Изучение характеристик высокочастотного фильтра 4. Изучение характеристик усилителя 5. Изучение характеристик низкочастотного фильтра 6. Эксперимент с ЭОГ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль (KL-76001) 2. Модуль для снятия электроокулограммы (KL-75003) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Накожные электроды – ⑧ 5. Соединительные провода для электродов – ⑰ 6. 5-ти жильный кабель для подключения электродов – ⑱ 7. Салфетки пропитанные спиртом – ⑪ 8. Триммер 9. Соединительные провода – ⑳ 10. Перемычки – ㉑ 11. Штырьковые разъемы – ㉒

Модуль измерения электроэнцефалограммы (ЭЭГ)(KL-75004):

Отличительные особенности:

Модуль предназначен для изучения электрической активности мозга. Во время выполнения экспериментов альфа-волна будет создаваться при открытии и закрытии глаз. Так как сигнал электроэнцефалограммы очень слабый, то для его регистрации в данном модуле используется усилитель с большим коэффициентом усиления и фильтры для фильтрации помех.



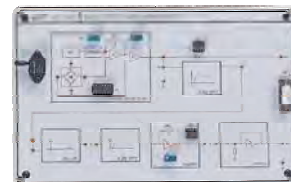
Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Электроэнцефалографические электроды 2. Коэффициент усиления: 50 ~ 5000 3. Схема развязки 4. Полосовой фильтр: 1 ~ 20 Гц 5. Один выходной разъем <p>Сигнал электроэнцефалограммы</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксперимент по калибровке предусилителя 2. Изучение характеристик полосового фильтра 3. Изучение характеристик высокочастотного фильтра 4. Изучение характеристик усилителя 5. Изучение характеристик низкочастотного фильтра 6. Эксперимент с ЭЭГ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль (KL-76001) 2. Модуль для снятия электроэнцефалограммы (KL-75004) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Электроэнцефалографические электроды – ⑰ 5. 5-ти жильный кабель для подключения электродов – ⑱ 6. Салфетки пропитанные спиртом – ⑪ 7. Электропроводящий гель – ② 8. Медицинский лейкопластырь – ⑩ 9. Резиновая повязка на голову – ⑨ 10. Триммер 11. Соединительные провода – ⑳ 12. Перемычки – ㉑ 13. Штырьковые разъемы – ㉒



Модуль измерения кровяного давления (KL-75005):

Отличительные особенности:

Модуль позволяет выполнять эксперименты по измерению кровяного давления неинвазивным методом. Полученные этим методом результаты могут быть сравнены со значениями, получаемыми аускультативным и осциллометрическим методами. В данном модуле при проведении экспериментов используется тензодатчик давления. Модуль позволяет изучить способы калибровки тензодатчика давления прямым и косвенным методами.

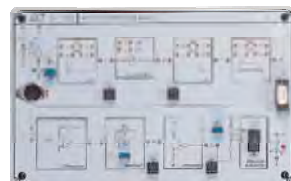


Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Тензодатчик давления: <ol style="list-style-type: none"> а. Модель разности давлений б. Диапазон давлений: 0 ~ 5 фунт/дюйм² в. Точность: 0.5 % г. Входной импеданс: 5 кОм 2. Схема калибровки блока измерения давления 3. Усилитель напряжения: 20 ~ 800 4. Полосовой фильтр: 0.3 ~ 3 Гц 5. Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> а. Сигнал давления в манжете б. Импульсный осциллометрический сигнал 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксперимент по калибровке датчика давления 2. Изучение характеристик первого высокочастотного фильтра 3. Изучение характеристик низкочастотного фильтра 4. Изучение второго высокочастотного фильтра и усилителя 5. Эксперимент по определению характеристик выпрямителя 6. Эксперимент по измерению кровяного давления с помощью фонендоскопа 7. Эксперимент по измерению кровяного давления осциллометрическим методом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль (KL-76001) 2. Модуль измерения кровяного давления (KL-75005) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Ручной сфигмоманометр –④ 5. Триммер 6. Соединительные провода –⑩ 7. Переключики –⑪ 8. Штырьковые разъемы –⑫

Модуль для выполнения фотоплетизмографии (KL-75006):

Отличительные особенности:

Модуль предназначен для изучения способов применения неинвазивных методов и настройки электрических схем для обнаружения и обработки плетизмограмм. Для обнаружения изменения объема кровеносных капилляров используется инфракрасный оптронный датчик.



Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Инфракрасный светодиод <ol style="list-style-type: none"> а. Номинальный прямой ток IF = 60 мА б. Номинальное обратное напряжение VR = 4 В в. Длина волны максимальной амплитуды спектра излучения $\lambda_p = 880$ нм г. $\Delta \theta = \pm 53$ град. 2. Фототранзистор <ol style="list-style-type: none"> а. Номинальное напряжение "коллектор-эмиттер" VCEO = 20 В б. Номинальная мощность коллектора Pc = 75 мВт в. Длина волны максимальной амплитуды спектра излучения $\lambda_p = 800$ нм г. $\Delta \theta = \pm 50$ град. 3. Коэффициент усиления: x 50 ~ 500, x 100 ~ 1000 4. Полосовой фильтр: 0.3 ~ 40 Гц 5. Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> а. Сигнал плетизмограммы б. Сигнал сердечного ритма 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксперимент по калибровке инфракрасного оптронного датчика 2. Изучение характеристик высокочастотного фильтра 3. Изучение характеристик усилителя напряжений 4. Эксперимент по изучению характеристик низкочастотного фильтра 4-го порядка 5. Изучение характеристик дифференциального усилителя 6. Изучение характеристик усилителя 7. Изучение принципа работы компаратора 8. Изучение принципа работы ждущего мультивибратора 9. Эксперименты по снятию фотоплетизмограммы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль (KL-76001) 2. Модуль для выполнения фотоплетизмографии (KL-75006) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Инфракрасный оптронный датчик –⑬ 5. Триммер 6. Соединительные провода –⑩ 7. Переключики –⑪ 8. Штырьковые разъемы –⑫



Модуль для определения характеристик функции дыхания (KL-75007):

Отличительные особенности:

Модуль позволяет изучить варианты применения датчика температуры и настройку электрических схем для обнаружения и обработки сигналов характеризующих дыхание, например, предельный объем легких, Затруднение дыхания и частоту дыхания.

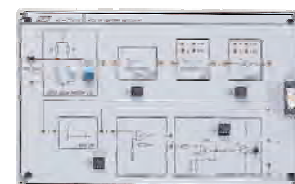


Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> Датчик температуры <ol style="list-style-type: none"> Терморезистор: 5 кОм (при 25 °С) Допустимое отклонение: ± 5% Схема температурной компенсации Коэффициент усиления: 20 Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> Сигнал пневмографа Сигнал частоты дыхания 	<ol style="list-style-type: none"> Эксперимент по калибровке дифференциального усилителя Изучение характеристик полосового фильтра Изучение характеристик усилителя Изучение характеристик дифференциального усилителя Изучение петли гистерезиса компаратора Изучение принципа работы ждущего мультивибратора Эксперимент по определению интенсивности легкой вентиляции 	<ol style="list-style-type: none"> Главный модуль (KL-76001) Модуль для определения характеристик функции дыхания (KL-75007) Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) Маска с датчиком температуры –⑦ Триммер Салфетки пропитанные спиртом –⑪ Соединительные провода –⑩ Перемычки –⑫ Штырьковые разъемы –⑬

Модуль измерения пульса (KL-75008):

Отличительные особенности:

Модуль позволяет изучить варианты использования тензометрического датчика и настройку электрических схем для обнаружения и обработки сигналов пульсации лучевой артерии, а также позволяет изучить васкулярные характеристики при различных условиях создания пристеночного давления.



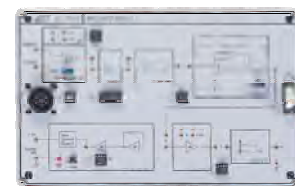
Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> Тензометрический датчик диапазон смещений 5 мм, 120 Ом Коэффициент усиления: x 2500, x 5000 Полосовой фильтр: 0.05 ~ 40 Гц Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> Сигнал пульсовой волны Сигнал сердечного ритма 	<ol style="list-style-type: none"> Эксперимент по калибровке усилителя тензометрического датчика Изучение характеристик высокочастотного фильтра Изучение характеристик полосового фильтра Изучение характеристик усилителя напряжений Изучение характеристик низкочастотного фильтра Изучение петли гистерезиса компаратора Изучение принципа работы ждущего мультивибратора Эксперимент по измерению пульса Эксперимент с артериальными сосудами 	<ol style="list-style-type: none"> Главный модуль (KL-76001) Модуль для измерения пульса (KL-75008) Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) Полоска с тензометрическим датчиком –⑫ Манжета для крепления на запястье –⑤ Ручной сфигмоманометр –④ Триммер Соединительные провода –⑩ Перемычки –⑫ Штырьковые разъемы –⑬

Модуль для измерения импеданса тела человека (KL-75009):

(нерекомендуется использовать лицам с кардиостимулятором)

Отличительные особенности:

Модуль позволяет изучить принципы измерения импеданса тела человека. Измерение производится путем пропускания безопасных величин переменного тока с постоянной составляющей через руки и грудную клетку. Модулем будет регистрироваться изменение импеданса тела человека при изменении объема желудочков сердца и предсердий.



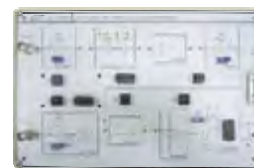
Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> Полосовой фильтр: 0.1 ~ 10 Гц Схема генератора синусоидального сигнала: опорная частота 50 кГц с возможностью точной подстройки Накожные электроды Схема развязки Коэффициент усиления: x 1250, x 2500 Защита от перегрузки по току и схемы установки на "0" Один выходной разъем Сигнал измерения импеданса тела человека 	<ol style="list-style-type: none"> Эксперимент по калибровке предусилителя Изучение характеристик полосового фильтра Эксперимент по изучению принципа работы генератор по схеме моста Вина Изучение характеристик высокочастотного фильтра Эксперимент по изучению демодулятора Изучение характеристик усилителя напряжений Изучение характеристик низкочастотного фильтра Эксперимент по измерению импеданса 	<ol style="list-style-type: none"> Главный модуль (KL-76001) Модуль для измерения импеданса (KL-75009) Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) Накожные электроды –⑧ Соединительные провода для электродов –⑩ 5-ти жильный кабель для подключения электродов –⑬ Салфетки пропитанные спиртом –⑪ Триммер Соединительные провода –⑩ Перемычки –⑫ Штырьковые разъемы –⑬



Ультразвуковой доплеровский модуль определения скорости кровотока (KL-75010)

Отличительные особенности:

Помогает студентам в изучении принципа действия ультразвукового датчика и теоретических основ ультразвукового зондирования с целью измерения скорости кровотока, а также основ теории цепей.

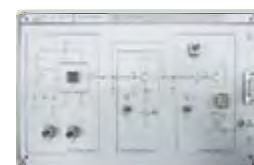


Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Частота двухэлементного преобразователя : 5 МГц 2. Коэффициент усиления : 16~100 3. Полосовой фильтр : 1~40 Гц 4. Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> a. Сигнал плетизмограммы b. Сигнал сердечного ритма 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксперимент с OSC 2. Эксперимент с предварительным усилителем 3. Эксперимент с демодуляцией 4. Эксперимент с характеристикой фильтра ВЧ 5. Эксперимент с усилителем 6. Эксперимент с характеристикой фильтра НЧ 7. Эксперимент с компаратором 8. Эксперимент с моностабильным мультивибратором 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль KL-76001 2. Ультразвуковой доплеровский модуль определения скорости кровотока (KL-75010) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Двухэлементный преобразователь – ⑳ 5. Триммер 6. Салфетки пропитанные спиртом – ⑪ 7. Соединительные провода – ㉑ 8. Перемычки – ㉒ 9. Штырьковые разъемы – ㉓ 10. Электропроводящий гель – ㉔

Модуль ТЭНС (KL-75011) (В этом эксперименте не следует участвовать людям с кардиостимулятором)

Отличительные особенности:

Помогает студентам в изучении основ теории цепей транскутанной электрической нервной стимуляции (ТЭНС) и физиологической реакции мышц на стимуляцию различной амплитуды и частоты.

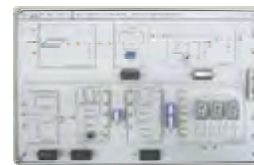


Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Соединительные провода для электродов 2. Один выходной разъем Сигнал, не синхронизированный с таймером 555 <ol style="list-style-type: none"> a. Регулировка частоты : 25~115 Гц b. Коэффициент заполнения : 91~98% 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксперимент с сигналом, не синхронизированным с таймером 555 2. Эксперимент со схемой переключения транзистора 3. Эксперимент с цепью смещения транзистора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль KL-76001 2. Модуль ТЭНС (KL-75011) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Поверхностные электроды (для KL-75011) – ⑭ 5. Соединительные провода для электродов (для KL-75011) – ⑮ 6. Соединительные провода – ㉑ 7. Перемычки – ㉒ 8. Штырьковые разъемы – ㉓

Модуль измерения дыхательного расхода воздуха/жизненной емкости (KL-75012)

Отличительные особенности:

Помогает студентам в изучении параметров дыхания, в том числе физиологических основ дыхательного объема и расхода воздуха, а также основ измерительных цепей.



Технические характеристики	Перечень выполняемых экспериментов	Необходимое оборудование
<ol style="list-style-type: none"> 1. Пневмотахометрический датчик <ol style="list-style-type: none"> a. Напряжение возбуждения : 6 В b. Диапазон расхода : 2~35 л/мин c. Разрешающая способность : 700 п/л d. Максимальное рабочее давление : 25 бар 2. Два выходных разъема <ol style="list-style-type: none"> a. Сигнал дыхательного расхода воздуха b. Счетный импульс 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эксперимент с эффектом Холла и дифференцированием 2. Эксперимент с зависимостью напряжения и частоты 3. Эксперимент с компаратором 4. Эксперимент с логическим элементом И 5. Эксперимент с десятичным счетчиком 6. Эксперимент с декодером 7. Эксперимент с 7-сегментной индикацией 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Главный модуль KL-76001 2. Модуль измерения дыхательного расхода воздуха/жизненной емкости (KL-75012) 3. Цифровой запоминающий осциллограф (Опция) 4. Датчик дыхания – ⑰ 5. Триммер 6. Соединительные провода – ㉑ 7. Перемычки – ㉒ 8. Штырьковые разъемы – ㉓



Описание модулей для проведения экспериментов:

1. Все гнездовые разъемы модулей допускают использование штырьковых разъемов диаметром 2 мм.
2. Условные обозначения элементов электрических схем, названия блоков и компонентов нанесены на лицевую поверхность каждого модуля.
3. Модули размещаются в прочных пластмассовых корпусах.
4. Линейные размеры: 255 x 165 x 30 мм ± 10%
5. Специальная стойка облегчает хранение всех модулей.
6. В комплект поставки входит полное руководство по проведению экспериментов и методические указания для преподавателей.

Принадлежности:

1. Дополнительные принадлежности (Заказывается отдельно)

- | | |
|---|---|
| (1) Цифровой запоминающий осциллограф (ЦЗО) | (6) Салфетки пропитанные спиртом |
| (2) Имитатор электрокардиограммы KL-79106 | (7) Резиновая повязка на голову |
| (3) Имитатор электроэнцефалограммы | (8) Маска с датчиком температуры |
| (4) Электропроводящий гель | (9) Медицинский лейкопластырь |
| (5) Накожные электроды | (10) Поверхностные электроды (для KL-75011) |

Примечание: Поскольку принадлежности № 4-10 являются расходными материалами, их количество зависит от конкретной ситуации



2. Принадлежности входящие в комплект поставки (KL-79003)



- ① Гантель (5 кг)
- ② Электропроводящий гель
- ③ Коробка для хранения вспомогательных принадлежностей
- ④ Ручной сфигмоманометр
- ⑤ Манжета для крепления на запястье
- ⑥ Зажимы с электродами
- ⑦ Маска с датчиком температуры
- ⑧ Накожные электроды
- ⑨ Резиновая повязка на голову
- ⑩ Медицинский лейкопластырь
- ⑪ Салфетки пропитанные спиртом

- ⑫ Полоска с тензометрическим датчиком
- ⑬ Инфракрасный оптронный датчик
- ⑭ Поверхностные электроды (для KL-75011)
- ⑮ Соединительные провода для электродов (для KL-75011)
- ⑯ Электроэнцефалографический электрод
- ⑰ Соединительные провода для электродов
- ⑱ 5-ти жильный кабель для подключения электродов
- ⑲ Датчик дыхания
- ⑳ Соединительные провода
- ㉑ Перемычки Ø 2 мм
- ㉒ Штырьковые разъемы Ø 2 мм
- ㉓ Двухэлементный преобразователь

