



Биомедицински контролно-измервателни уреди

Биомедицинското инженерство е нова дисциплина, възникнала от обединяването на инженерните и медико-биологичните науки.

Дефиницията на биоинженерството между всички възможни е следното: Биоинженерството е дисциплина, която използва методологии и технологии, типични за инженерството за обясняване, определяне и решаване на медико-биологични проблеми чрез тясно сътрудничество между специалисти от различни сектори, т.е. инженери и доктори - биолози.

„Основната цел на биомедицинското инженерство е развитието на необходимия инструментариум за различни приложения от медицинската практика като диагностика, терапия и рехабилитация.

Цели на лабораторията

В рамките на общата електронна апаратура, биомедицинската апаратура се характеризира с някои специфични елементи, свързани с особеното приложение, поради факта, че има допир с човешкото тяло. Тази лаборатория е конструирана и работи по принципите на обичайната биомедицинска апаратура в областта на диагностиката, терапията и рехабилитацията.

Целта е да се изучат в детайли различните етапи на най-разпространените практики посредством четири пропагандни (подготвителни) модула (DL 3155BIO1 до DL 3155BIO4) и 12 модула с приложения (DL 3155BIO5 до DL 3155BIO16).

Към всеки модул се доставят инструкции за работа и по теория. В теоретичната част са дадени медико-биологични основи на специфичното приложение, както и принципите и цикъл на работа на електронния инструмент. Инструкцията за работа описва серия от упражнения, даващи възможност за изучаването на теорията, както и практическите измервания с инструмента. Затова се обръща сериозно внимание на електрическото обезопасяване на пациента.

Профил на курса

Тази лаборатория е предназначена за обучението на два вида специалисти:

- Биомедицински инженери, които проектират и разработват оборудването.
- Биомедицински лабораторни техници, които отговарят за работата и поддръжката на оборудването.

Този курс на обучение цели придобиване на следните умения: Основни познания да биологичните системи и сигнали; познаване на методите за измерване на биологичните сигнали, запознаване с поредица от решения, за които се използва тази апаратура, запознаване на методи за откриване на грешки и неизправности.

Инструкции и софтуер

Към всеки модул има теоретична част и практическа инструкция (ръководства), тясно свързани, за да осигурят на ученика плавно и поетапно усвояване на материала, а за преподавателите са ефикасно средство за планиране и подготовка на своите курсове.

Теоретичното ръководство е разделено на уроци, докато практическото ръководство се състои от упражнения и поетапни процедури и тестове за учениците.

Модулите могат да бъдат доставяни при поискване с CAI (компютърно управляем) софтуер, който позволява провеждане на обучението да става чрез компютъра без необходимост от друга онлайн документация.

Нещо повече, класната стая може да се превърне в лаборатория, чрез софтуер, който дава възможност за осъществяване на напълно интегрирана система за обучение, където всички поставени задачи и тяхното изпълнение се контролират от преподавателя от неговия компютър.



БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

СЪДЪРЖАНИЕ

ЗАХРАНВАНИЯ

БАЗОВА РАМКА С ЗАХРАНВАНЕ,ИНТЕРФЕЙС ЗА РС И ВИРТУАЛНИ ИНСТРУМЕНТИ
БАЗОВА РАМКА С ЗАХРАНВАНЕ,ИНТЕРФЕЙС ЗА РС

DL 3155AL2RM
DL 3155AL2

СОФТУЕР

CAI СОФТУЕР
СОФТУЕР ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЛАБОРАТОРИЯТА

DL NAV
DL LAB

МОДУЛИ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
УСИЛВАТЕЛИ
ФИЛТРИ
PULSE CONVERSION
ECG – EEG - EMG
ИЗМЕРВАНЕ НА ПУЛС
ТЕМПЕРАТУРА И ДИШАНЕ
ГАЛВАНИЧНА ЗАЩИТА НА КОЖАТА
АУДИОМЕТЪР
Т.Е.N.S. (Транскутанна електрическа нервна симулация)
МАГНИТОТЕРАПИЯ
ЕЛЕКТРОСИМУЛАЦИЯ
ЛАЗЕРНА ТЕРАПИЯ
ЙОНОФОРЕЗА
УЛТРАЗВУК
МЕРЕНЕ НА КРЪВНО НАЛЯГАНЕ

DL 3155BIO1
DL 3155BIO2
DL 3155BIO3
DL 3155BIO4
DL 3155BIO5
DL 3155BIO6
DL 3155BIO7
DL 3155BIO8
DL 3155BIO9
DL 3155BIO10
DL 3155BIO11
DL 3155BIO12
DL 3155BIO13
DL 3155BIO14
DL 3155BIO15
DL 3155BIO16



БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

БАЗОВА РАМКА СЪС ЗАХРАНВАНЕ И ИНТЕРФЕЙС КЪМ РС И ВИРТУАЛНА ИЗМЕРВАТЕЛНА АПАРАТУРА



DL 3155AL2RM

Захранвания:

- 0/+15 Vdc, 1 A
- 0/-15 Vdc, 1 A
- +15 Vdc, 1 A
- -15 Vdc, 1 A
- +5 Vdc, 1 A
- -5 Vdc, 1 A
- 6 – 0 – 6 Vac, 1 A

Виртуални инструменти:

Мултиметър

- 3 и 3/4 знака
- dc/ac напрежение: 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V или автодиапазон
- съпротивление: 400 Ohm, 4 kOhm, 40 kOhm, 400 kOhm, 40 MOhm
- dc/ac ток: 200 mA, 8 A

Функционален генератор

- синусоидален, правоъгълен, правоъгълен, dc
- честота: 0.1 Hz - 200 kHz
- изход: ± 10 V
- атенюатор: 0 dB, -10 dB, -20 dB

Цифров осцилоскоп

- двулъчев осцилоскоп
- вход: dc/ac, 1 MOhm
- измерв.обхват: 20/50/100/200/500 mV, 1/2/5 V на деление
- честота на дискредитация: 100 Hz до 10 MHz

Генератор на цифрови образи

- изх.скорост: от 200ms до 10s
- избор на шаблон: ръчно или автоматично
- дисплей: 20 състояния на шаблоните

Анализатор на логически вълни

- дисплей: 20 състояния на входове

Характеристики:

- Интерфейсна платка за връзка с РС.
- Здрава конструкция и модерен дизайн
- Регулиране на напрежението и защита срещу свръхнапрежение или късо съединение .
- Комплект от свързващи кабели.



БАЗОВА РАМКА СЪС ЗАХРАНАВАНЕ И ИНТЕФЕЙС КЪМ РС



DL 3155AL2

Захранвания:

- 0/+15 Vdc, 1 A
- 0/-15 Vdc, 1 A
- +15 Vdc, 1 A
- -15 Vdc, 1 A
- +5 Vdc, 1 A
- -5 Vdc, 1 A
- 6 – 0 – 6 Vac, 1 A

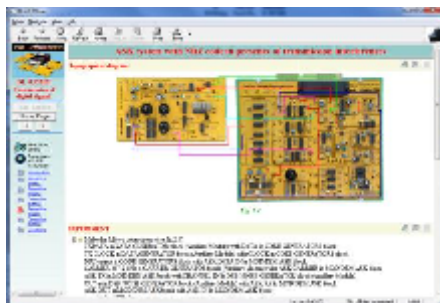
Характеристики:

- Интерфейсна платка за връзка с РС.
- Здрава конструкция и модерен дизайн .
- Регулиране на напрежението и защита срещу свръх-напрежение или късо съединение .
- Комплект от свързващи кабели.



СОФТУЕР

CAI СОФТУЕР



DL NAV

Към всяка платка от системата може да се достави заедно с навигатора и софтуер на ученика, който позволява обучението да става през компютъра, без други документи. Освен това, Навигатора на ученика има и интерфейс към DL Lab Софтуер за управление на лабораторията, за да може да се проведе напълно интегрирана система на обучение, където всички учебни задачи се поставят и управляват от преподавателя през неговия компютър.

Характеристики:

- теоретични теми през РС с текстова навигация в съответствие със стандартния Световен Web Internet метод
- практически упражнения, ръководени от РС, с тестове и компютърна проверка на въпросите
- въвеждане на повреди през РС (или от компютъра на преподавателя) и отстраняването им с контрол от компютъра на въпросите
- използване на компютъра като самостоятелна работна станция или в мрежата на интегрирана лаборатория.

СОФТУЕР ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЛАБОРАТОРИЯТА



DL LAB

Този софтуер позволява на преподавателя цялостно управление на всички дейности в:

- Задаване на уроците, които да се научат
- следене на работата на всеки ученик (в/ извън уроците, правилни или грешни отговори, оценяване и др.)
- директна връзка с компютъра на всеки ученик (изпращане и получаване на съобщения, въвеждане на грешки)
- Запис на всички дейности на учениците в базата данни (съвместим с Microsoft Access) на компютъра на преподавателя
- обработка на данните за контролиране на наученото на индивидуално и групово ниво

DL LAB софтуер предлага прост и ефективен потребителски интерфейс (подобен на Explorer в Windows) който позволява на Преподавателя да се движи между ученици, уроци, грешки и резултати по познат за него начин.

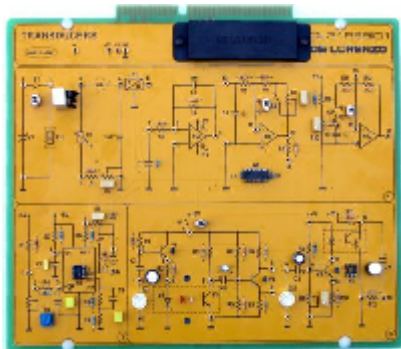
Характеристики:

- неограничен брой (по една база данни на клас)
- неограничен брой ученици в клас
- max брой компютри: 256 включени едновременно
- 32 bit операционни системи
- потребителски интерфейс подобен на Windows Explorer
- контрол на достъпа на ученика чрез потребителско име и парола
- възлагане на уроци за учене, въвеждане на повреди, контрол на достъпа
- комуникация с учениците и обмяна на съобщения
- визуализация на всяка дейност, извършвана от учениците
- пълен списък на всички on-line уроци и повреди
- резултати на учениците от последния урок: отговори на зададени въпроси, средна оценка, време
- резултати общо за класа
- нанасяне на резултатите в ASCII формат



МОДУЛИТЕ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ



DL 3155BIO1

Този блок се занимава с биомедицински датчици и преобразователи. Критерий за избора на датчици и преобразователи в този раздел се базира на техния физически оперативен принцип. В този раздел се изучават съпротивителни, оптични или фотоелектрични датчици и преобразователи, използвани при температурните данни и получаване на оптични сигнали.

Тази платка не замества медицинският уред, който се изучава. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те служат само за демонстрация

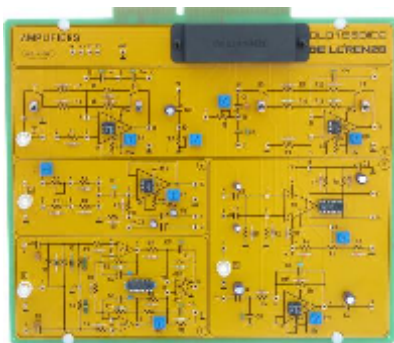
Теоретични теми:

- Биоинженерство и биомедицинско оборудване
- Биомедицински сигнали
- Измервателни системи на биомедицинските сигнали
- Характеристики на преобразователите
- Термометри
- Оптични и оптоелектронни датчици

Блокови схеми

- Термометри
- °C/°F преобразовател
- U/f преобразовател/датчик
- Фотодиод
- Фототранзистор
- Оптоизолация

УСИЛВАТЕЛИ



DL 3155BIO2

Електрическият сигнал, генериран от датчиците е обикновено с ниска амплитуда и мощност, т.ч. е нужно да се усили преди предаването му, последваща аналоговата или цифрова обработка и визуализация.

В този курс ще изучаваме характеристиките на предусилватели и усилватели за обработката на биомедицински сигнали.

Тази платка не замества медицинският уред, който се изучава. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те служат само за демонстрация

Теоретични теми:

- Инверсни и неинверсни конфигурации на ОР. АМР. с ниско и високо усиление на напрежението
- Диференциален усилвател: диференциално усиление и честотна функция.
- Изучаване на входни и изходни импеданси.
- Предусилватели.
- Диференциален усилвател за измервателната техника

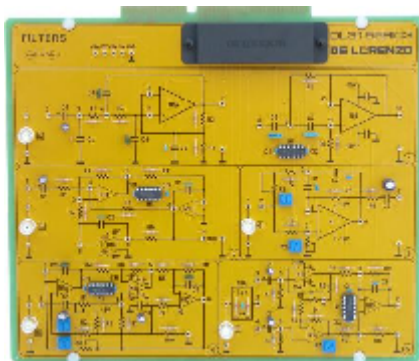
Блокови схеми:

- Усиление на биомедицинските сигнали
- Идеални операционни усилватели
- Реални операционни усилватели
- Предусилвател и главен усилвател
- Оценка на CMRR (Common-Mode Rejection Ratio)



БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

ФИЛТРИ



DL 3155BIO3

В този блок ще изучаваме устройствата, които позволяват преминаването на биомедицински сигнали с дадени характеристики, като заглушават другите, които не съответстват на изискуемите параметри.

Тази платка не замества медицинският уред, който се изучава. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те служат само за демонстрация.

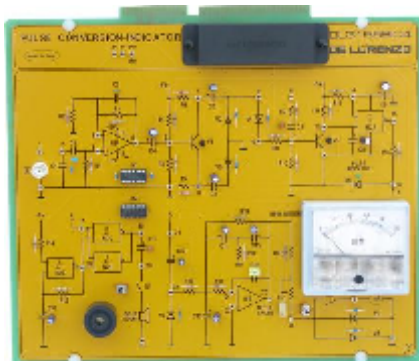
Теоретично теми:

- Филтриране на биомедицински сигнали
- Типове и характеристики на филтри
- Основни конфигурации на филтри от 1-ви и 2-ри порядък
- Активни LP, HP и KHN филтри
- Използване на филтрите в биомедицинската апаратура
- Фиксиращ филтър
- Филтри, използвани за измерване на EEG и на EMG

Блокови схеми:

- Нискочестотни
- Лентови
- Високочестотни
- Фиксиращи
- За спиране на лентата

ИМПУЛСНО ПРЕОБРАЗУВАНЕ



DL 3155BIO4

Системите за наблюдение на процеси като честотата на сърдечната пулсация, честотата на дишане и др. изискват аналоговия сигнал да се конвертира в импулси и да се визуализира на дисплей, за да може да се измери.

В този блок учениците ще изучават превръщане на схеми от аналогови в импулсни, звуков индикатор и аналогов честотомер.

Тази платка не замества медицинският уред, който се изучава. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те служат само за демонстрация..

Теоретични теми:

- Роля на аналогово-импулсното преобразуване
- Различни типове импулсни генератори
- Описание на преобразувачия блок
- Роля на аудио и визуалната сигнализация
- Описание на визуалния сигнален блок
- Описание на аудио-сигналния блок
- Различни типове визуални и аудио индикатори
- Роля на измерването на честотата
- Измервателни инструменти на честота в биомедицинско приложение
- Различия между аналоговите и цифрови измервателни уреди

Блокови схеми:

- Схема за преобразуване на аналогов в импулсен сигнал
- Измерване на честотата на периодичен сигнал
- Оценка на средната сърдечна честота



ECG – EEG - EMG

DL 3155BIO5

Биоелектрическите потенциали се считат за рутинни при няколко специалности в модерната клинична практика. Те са резултат на електро-химичната активност на определен клас клетки, наричани възбудими клетки, които оформят нервните, мускулни и жлезисти тъкани.

Измерването на биоелектрическото явление се използва за изучаване на електрохимичните въздействия на тези тъкани. Най-често използваните биоелектрически сигнали, като електрокардиограмата, електроенцефалограмата и електромиограмата имат много ниска амплитуда и се генерират от източници с високо вътрешно напрежение (импеданс).

В този блок ще изучаваме на първо място всички общи спецификации на системите за измерване на биоелектрически сигнали и впоследствие характеристиките на някои специални системи. В този курс е включен и ECG СИМУЛАТОР, който е задължителен за осигуряването на захранване към веригата и осигурява симулиран ECG сигнал за да се осъществи експериментална дейност.

Тази платка не замества изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те са само за демонстрация.

Теоретични теми:

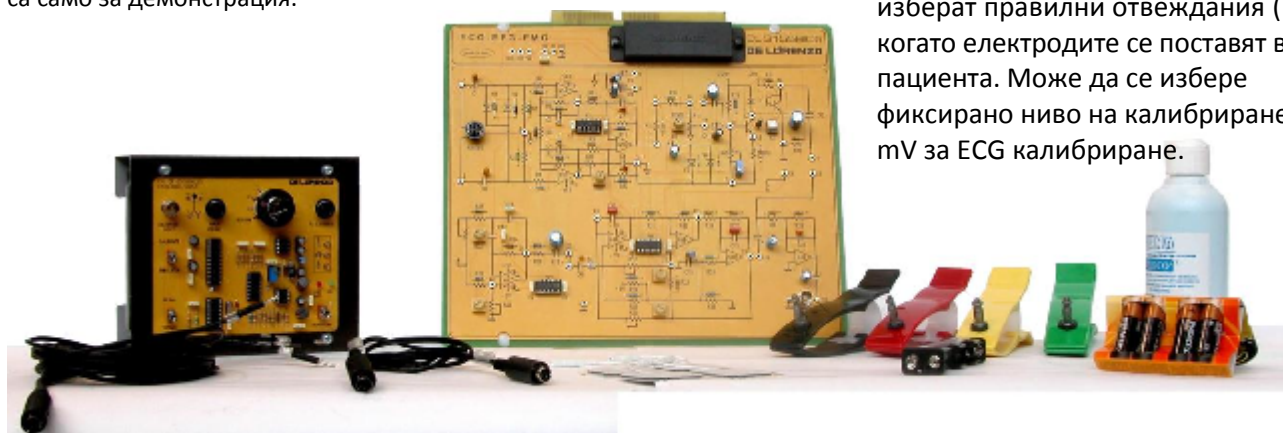
- Био - потенциали и тяхното измерване.
- Сърцето и измерване на неговата електрическа активност.
- Мускулите и измерване на тяхната електрическа активност.
- Мозъкът и измерване на неговата електрическа активност.

Блокови схеми:

- Електрокардиограф: да запише потенциалите, генерирани на повърхността на тялото по време на симулирането на сърдечната мускулатура .
- Електроенцефалограф: да записва церебралната електрическа дейност.
- Електромиограф: да записва електрическата активност на мускулите и на съответните нервни тъкани .

ECG симулатор

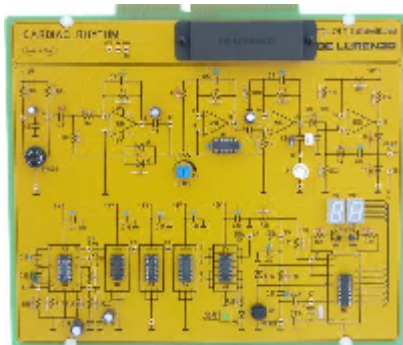
Това е външен блок, който се осигурява заедно с DL 3155BIO5. ECG-СИМУЛАТОРА осигурява захранването на ECG-EEG-EMG панела, за да осигури изискванията за безопасност на пациента. Освен това симулираният ECG сигнал се генерира с амплитуда от 4 mV pp. ECG сигналите са с две 60 или 120 bpm (удара в минута). ECG - СИМУЛАТОРЪТ е задължителен, ако се извършва ECG измерване върху пациент. Фактически външният блок осигурява многократно превключване, което позволява да се изберат правилни отвеждания (LEAD), когато електродите се поставят върху пациента. Може да се избере фиксирано ниво на калибриране от 1 mV за ECG калибриране.





БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

ИЗМЕРВАНЕ НА ПУЛС



DL 3155BIO6



При всеки сърдечен удар артериалното кръвно налягане се покачва (систоличен период) и размерите на върховете на пръстите леко се увеличават, докато по-високото съдържание на кислород причинява намаляване на оптичната плътност на кожата тъкан. По време на периода на сърдечна релаксация (диастоличен период), налягането и физическите размери на върховете на пръстите намалява. Предвид факт, че цикличните вариации следват сърдечния ритъм, същите могат да се използват за измерване честотата на периферните пулсации

Тази платка не замества изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те са само за демонстрация.

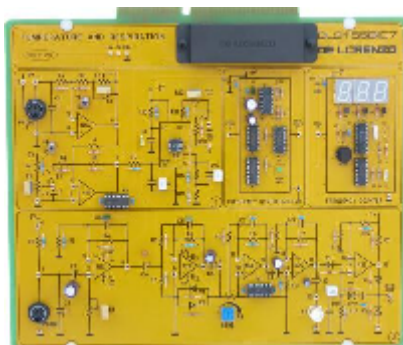
Теоретични теми:

- Концепция за сърдечен ритъм и типични стойности, при различни субекти и при различни условия на субекта
- Измерване на сърдечната честота
- Използването на оптични датчици
- Компаратор с хистерезис за обработка на сигнала предоставен от оптичен датчик
- PLL, честотни разделители, PIC и тяхната роля в измерването и визуализацията на сърдечния ритъм.

Блоксхеми:

- Записи в периферните пулсации в пръст.
- Ефекти от дишането и упражняването върху честотата на пулсациите.
- Ефекти от температурата върху измерването на честотата на пулсациите

ТЕМПЕРАТУРА И ДИШАНЕ



DL 3155BIO7

Температурата на тялото основно се регулира от хипоталмуса. Този участък на мозъка регулира хомеостатичния механизъм, който отговаря за производството и загуба на топлина. Въпреки промените на околните условия, хипоталмуса поддържа постоянна вътрешна температура. Освен това, външната температура на кожата се контролира от хипоталмуса и от топлинни сензори, които причиняват прилив на кръв към кожата и

изпотяване. Дихателната система пренася кислород в кръвта и изхвърля въглеродния двуокис в атмосферата. Честотата на дишане може да се изчисли като се измерва разширяването и свиването на гръдния кош, а също и с измерване на движението на въздуха, който влиза и излиза от едната ноздра.



БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

Теоретични теми:

- Анатомия на двигателните пътища или трактове
- Измерване на телесната температура
 - Температурни сензори
 - Термометър
- Измерване на честотата на дишане

Блоксхеми:

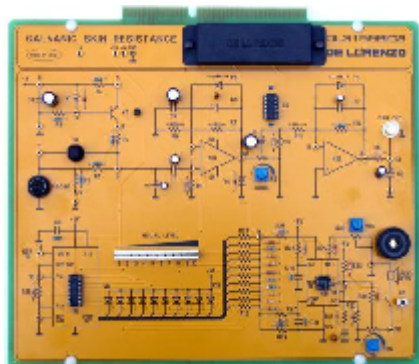
- Вариране на температурите по повърхността на тялото
- Предимства на електронните измервателни уреди в сравнение с класическите живачни термометри за измерване на температурата
- Основни функции на дихателната система
- Честота на дишане при почивка и при натоварване

Тази платка не замества изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те са само за демонстрация



БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

ГАЛВАНИЧНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА КОЖАТА



DL 3155BIO8

При преминаването на електрически ток, кожата оказва съпротивление, което обикновено в границите на 100 kOhm до 1 MOhm. Това съпротивление намалява в периоди на емоционален стрес. Промяната на съпротивлението особено се отразява върху дланите и стъпалата. Освен това, повърхността на кожата показва електрически потенциал, който може да стига до 50mV, което може да бъде повлияно от емоционалните състояния.

Тази платка не замества изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те са само за демонстрация.

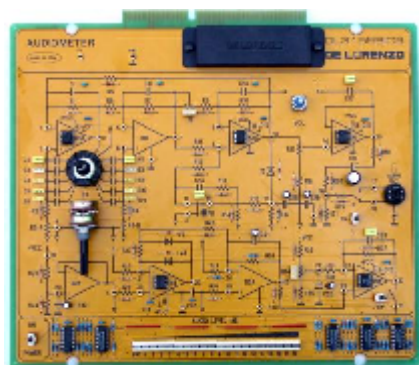
Теоретични думи :

- Галванично съпротивление на кожата
- Функция на различните слоеве на кожата
- Електрически характеристики на кожата
- Поведение на човешкото тяло при преминаване на електрически ток
- Различни видове измервания
- Измерване на съпротивлението и потенциала
- Визуално и аудио сигнализиране

Блоксхеми:

- Вариране на съпротивлението на постоянен ток в зависимост от влажността
- Записване на промените в галваничното съпротивление на кожата в зависимост от емоционални или физически стимули
- Типична схема, използвана за наблюдение на ГСК

АУДИОМЕТЪР



DL 3155BIO9

Аудиометърът се използва в медицината за измерване на прага на чуваемост на звуци. Генератор на аудиосигнали създава всички честоти между 20Hz и 25 kHz. Пациентът с помощта на слушалки проверява нивото на чувствителност в ушите си.

Теоретични теми:

- Биофизика на звуците
- Физиология на слуховата система: възприятие, предаване и провеждане на звука
- Диагноза и оценка на акустичен дефицит
- Аудиометър

Блоксхеми:

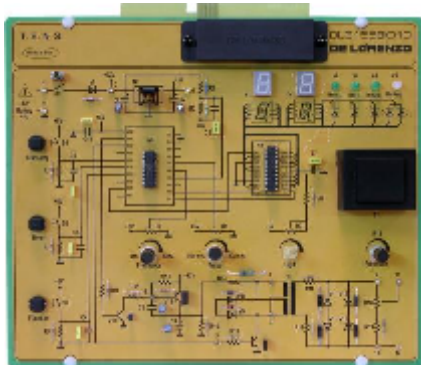
- Типична схема на аудиометър
- Графично отразяване на чувствителността на пациента в целия честотен диапазон



Тази платка не замества изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност. Те са само за демонстрация.



T.E.N.S.



DL 3155BIO10

T.E.N.S., или Транскутанно Електрическо стимулиране на Нервите е специална ниско честотна форма на вълна веднъж приложена в кожната проекция на болката позволява незабавно и дългосрочно намаляване на болката. По тази причина, това е ефективна, безопасна терапия за третиране на всички мускулни и костни болки, невралгии, ревматични, ставни, лумбални, седалищни болки, главоболия и други заболявания

Теоретични теми:

- Т.E.N.S. технология
- Физически принципи
- Значението на честотата на импулсите
- Gate control theory
- Теория за изпускането на ендорфини
- Приложения на T.E.N.S.

Блоксхеми:

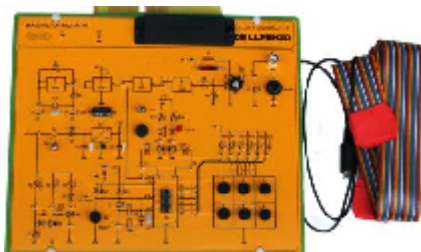
- Механизъм, чрез който електрически импулси могат да извършват обезболяващ ефект
- Типична схема, използвана в T.E.N.S .

Тази платка не заменя изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност.

Те са само за демонстрация

Те са само за демонстрация

МАГНИТОТЕРАПИЯ



DL 3155BIO11

Магнитните полета с ниска честота и интензивност и такива с висока честота, където магнитната компонента е почти равна на електрическата, въздействат на тялото чрез ефект на заместване или активиране на липсващи електрически токове. Впоследствие те причиняват бързо възстановяване на костните и кожни тъкани и повишават имунната защита на тялото.

Теоретични теми:

- Описание на електромагнетизма
- Електромагнетизмът в медицинската практика
- Магнитотерапията
- Оборудване за магнитотерапия

Блоксхеми:

- Основни функции на магнитотерапията
- Типична схема на магнитотерапия

Тази платка не заменя изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност.

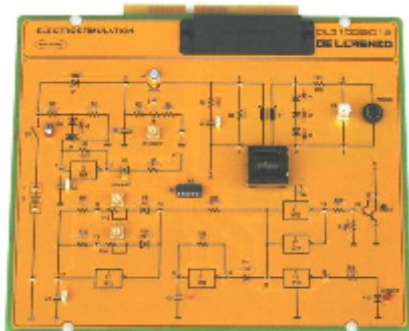
Те са само за демонстрация

Те са само за демонстрация



БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

ЕЛЕКТРОСИМУЛАЦИЯ



DL 3155BIO12

Електросимулацията, или неволното мускулно свиване, което се причинява от електроимпулси се използва в рехабилитацията и в спорта и фитнеса. Тя причинява избирателно мускулни свивания по силни и продължителни отколкото е възможно с доброволни усилия.

Постига удивителни резултати като повишаване на тонуса и обема на мускулите; увеличава метаболизма на с последващо намаляване на мастните зони тя тонизира мускулите и активира функционалността на крайниците.

Теоретични теми:

- Биомедицински техники за електросимулация
- Електросимулацията за пасивна гимнастика
- Електросимулатор

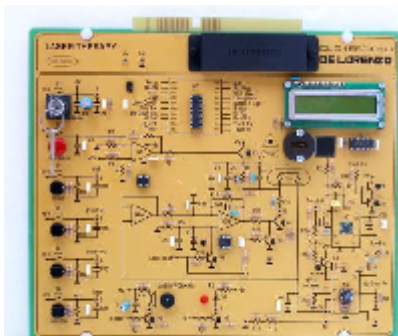
Блоксхеми:

- Основни терапевтични ефекти в спорта и разкрсяването
- Типична схема за електросимулация

Тази платка не заменя изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност.

Те са само за демонстрация

ЛАЗЕРНА ТЕРАПИЯ



DL 3155BIO13

I.R. е лъч невидима еднопосочна и монохромна светлина (т.к. се излъчва в инфрачервения диапазон), която пренася големи количества енергия във вид на фотони. Тази радиация не произвежда топлина, не въздейства на тъканите и не се усеща от пациента, върху който се провежда терапията. Тя извършва противовъзпалителен и ревитализиращо въздействие.

Теоретични теми:

- Въведение в Лазера
- Характеристики на Лазера
- Nd:YAG Лазер
- CO2 Лазер
- Полупроводников лазер

Блоксхеми:

- Основни приложения на лазерната терапия
- Типична схема на IRЛазер

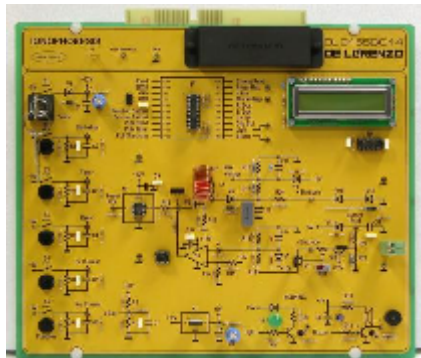
Тази платка не заменя изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност.

Те са само за демонстрация



БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

ЙОНОФОРЕЗА



DL 3155BIO14

Йонофорезата е техника, която позволява на веществата във формата на йони да проникват от повърхността на кожата в по-дълбоки слоеве с помощта на електрически ток. Тези вещества, наричани активни, с различни размери и молекулни тегла са изключително ефективни, защото действат вътре в кожата при висока концентрация.

Теоретични теми:

- Експеримента Ледюк
- Физико-химична обосновка
- Терапевтични ефекти
- Методи на приложение

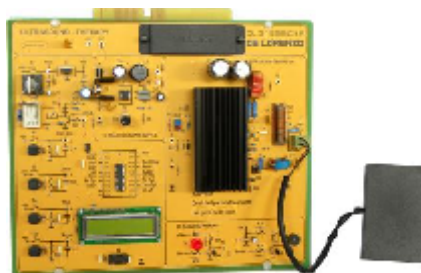
Блок схеми:

- Основни терапевтични ефекти
- Типични схеми, които се използват в йонофорезата

Тази платка не заменя изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност.

Те са само за демонстрация

УЛТРАЗВУКОВА ТЕРАПИЯ



DL 3155BIO15

Проникващата сила на ултразвук в тъканите на човешкото тяло е революционно в областта на диагностиката. Това качество успешно се използва във физиотерапията, където ултразвукът демонстрира забележителен лечебен ефект при някои заболявания като артрит, лумбаго ставна скованост и др

Теоретични теми:

- Ултразвук
- Медицинско приложение на ултразвук
- Приложение
- Осцилатори
- Включване на захранване

Блоксхеми:

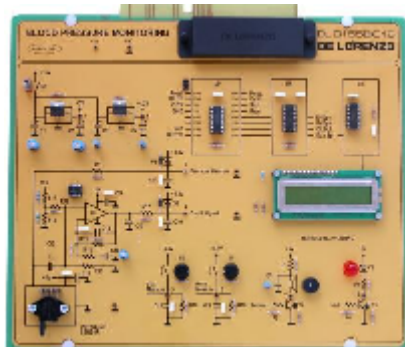
- Основно приложение на ултразвуковата терапия
- Типична схема на ултразвукова терапия

Тази платка не заменя изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност.

Те са само за демонстрация.



НАБЛЮДЕНИЕ НА КРЪВНОТО НАЛЯГАНЕ



DL 3155BIO16

В кръвоносните съдове трябва да има налягане за да може да тече кръвта по тях. Всеки удар на сърцето вълна от налягане, която се предава на артериите. Горната граница (систола) е максималното налягане, отчитано в артерията, в следствие на сърдечния пулс. Долната стойност (диастола) отговаря на налягането на артериите между два удара на сърцето. Затова е необходимо да се направи правилна оценка на налягането и неговата променливост чрез апарат за кръвно налягане.

Теоретични теми:

- Кръвното налягане
- Хипертония
- Измерване на кръвното налягане
- Сензори

Блоксхеми:

- Измерване на кръвното налягане и пулса
- Оценка на средния сърдечен пулс
- Типична схема при наблюдение на кръвното налягане

Тази платка не заменя изучавания медицински уред. Резултатите от експериментите нямат медицинска стойност.

Те са само за демонстрация