



DOI: 10.6084/m9.figshare.11454135

LCC - № TA165

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОФОРЕЗУ

Литвиненко Віктор Миколайович ¹, Новікова Наталія Миколаївна ¹

¹ Херсонський національний технічний університет

Corresponding author: Литвиненко Віктор Миколайович, к.т.н., доцент

Місце роботи: Херсонський національний технічний університет Бериславське шосе, 24

E-mail: hersonlvn@gmail.com

Abstract. To get rid of any ailments of the peripheral and central nervous system, disorders of the functioning of the digestive organs, chronic inflammatory diseases, oncological diseases, diseases of the joints and other disorders of normal functioning of the body, such physiotherapeutic methods as laser therapy, cryotherapy, and infra and many others. The most common form of galvanization in physiotherapy is electrophoresis. It is a physiotherapy method of treatment that involves the introduction into the body of drugs in the form of ions by means of a direct or pulsed current. The peculiarity of this method is that it affects the body immediately by two factors - a drug and a galvanic current. The positive result of this is achieved faster than with conventional medication. The drugs introduced by electrophoresis enter into local metabolic processes and also cause prolonged irritation of the nerve receptors of the skin,

Анотація. Для позбавлення від всякого роду недуг периферичної та центральної нервової системи, порушень функціонування травних органів, хронічних запальних захворювань, онкологічних хвороб, захворювань суглобів та інших порушень нормальної роботи організму, застосовують такі фізіотерапевтичні методи, як лазеротерапія, кріотерапія, ультразвук, опромінення інфрачервоними і ультрафіолетовими променями і багато інших. Найбільш поширеною формою гальванізації у фізіотерапії зараз є електрофорез. Це фізіотерапевтичний метод лікування, що припускає введення в організм людини лікарських препаратів у вигляді іонів за допомогою постійного або імпульсного струму. Особливість цього методу в тому, що він впливає на організм відразу за допомогою двох факторів -

leading to reflex reactions of a metameric and generalized nature. In addition, drugs entering the lymph and blood have the ability to have a humoral effect on the most sensitive tissues.

Nowadays a wide range of devices for electrophoresis is produced. At the same time, many of them have a complex structure consisting of many elements, and therefore have low reliability and high cost. In this regard, the need to continue improving the electrophoresis device has become necessary. The paper presents a reliable, relatively inexpensive device for electrophoresis. With respect to the analog circuit, optimization was performed, which consisted of replacing two transistors with their analogs - more reliable devices. This made it possible to increase the reliability of the developed device as a whole. To test the performance of the developed device, a simulation of the device schematic in Proteus was performed, which showed the good functioning of the device.

лікарського препарату і гальванічного струму. Позитивний результат за рахунок цього досягається швидше, ніж при звичайному введенні ліків. Введені методом електрофорезу ліки вступають до місцевих обмінних процесів, а також викликають тривале подразнення нервових рецепторів шкіри, приводячи до рефлекторних реакцій метамерного і генералізованого характеру. Крім того, лікарські речовини, що надходять в лімфу та кров, мають властивість надавати гуморальний вплив на найчутливіші до них тканини. В наш час випускається широкий асортимент пристроїв для проведення електрофорезу. В той же час багато з них мають складну конструкцію, що складається з безлічі елементів, а отже мають низьку надійність і високу вартість. У зв'язку з цим з'явилась необхідність продовження робіт з удосконалення пристроїв для проведення електрофорезу. В роботі представлено розроблений надійний, порівняно дешевий пристрій для проведення електрофорезу. По відношенню до схеми аналога проведено оптимізацію, яка полягала в заміні двох транзисторів на їх аналоги – більш надійні прилади. Це дало можливість збільшити надійність розробленого пристрою в цілому. Для перевірки працездатності розробленого пристрою було проведено моделювання принципової схеми пристрою в програмі Proteus, яке показало добре функціонування пристрою.

Keywords: електрофорез, трансформатор, електроди, резистор, транзистор.

Section: Instrumentation, Sensors, and Measurement

Introduction. Вперше в лікувальну практику лікарський електрофорез був введений і визнаний в 1902 році на основі теорії електролітичної дисоціації С. Арреніуса (1887). Відповідно до цієї теорії, якщо молекули електролітів розчинити, то вони розпадуться на негативні і позитивні іони, які мають властивість переміщатися в полі постійного струму. Згідно іонної теорії, при проведенні електрофорезу лікарські препарати вводяться в організм відповідно їх полярності: катіони - з анодами, аніони - з катодами [1, 2].

При проведенні електрофорезу лікарські речовини проникають в організм двома основними шляхами: через вивідні протоки сальних і потових залоз і в меншій мірі - через міжклітинні щілини. Кількість лікарської речовини, яке вводиться, досягає мінімуму - близько 2 - 10% від усього нанесеного на прокладку. Вчені-медики, провівши безліч досліджень, прийшли до висновку, що доза речовини, яка вводиться за допомогою електрофорезу безпосередньо залежить від його властивостей (зарядність, розмір, розчинність), особливостей робочих розчинів (чистота препарату, його концентрація, тип розчинника) і умов, в яких проводиться сама процедура (вік хворого, область проведення, функціональний стан організму до початку лікувальних заходів, тривалість впливу, вид струму і його сила, застосування інших лікувальних процедур та ін.) Ліки, проникаючи під час процедури на невелику глибину, накопичуючись, як правило, в дермі і епідермісі, утворюють так зване «шкірне депо» іонів, з яких надалі ліки повільно надходить в організм. Цим лікарським препаратам властиво перебувати під шкірними покривами від 1 - 2 до 15 - 20 днів. У цей час вони спонтанно проникають (дифундують) у кровоносні і лімфатичні судини, поширюючись по всьому організму. Ліки, які вводяться методом електрофорезу, по-перше, мають властивість вступати в місцеві обмінні процеси, безпосередньо впливаючи цим на перебіг патологічних і фізіологічних реакцій в тканинах, де проводиться їх вплив. По-друге, вони викликають тривале і безперервне подразнення нервових рецепторів шкіри, що призводить до утворення рефлексорних реакцій генералізованого і метамерного характеру. По-третє, ті лікарські речовини, що надходять у кров і лімфу з депо чинять гуморальну дію на найбільш чутливі до них тканини [3-5].

Спосіб введення лікарських речовин в організм за допомогою електрофорезу має ряд переваг у порівнянні з введенням тих же препаратів, але в інших лікарських формах (у вигляді капсул, таблеток, ін'єкцій, драже та ін): присутня можливість введення не одного, а декількох лікарських

засобів одночасно з різних полюсів; підвищується фармакологічна активність препарату, що вводиться, оскільки він надходить в організм у вигляді іонів; найбільша концентрація лікарського препарату утворюється саме в патологічному вогнищі; тривалість дії ліків значно збільшується за рахунок утворення під шкірою «шкірного депо»; оскільки лікарські препарати вводяться в тканини патологічного вогнища, від даного методу лікування не відбувається подразнення слизової оболонки шлунково-кишкового тракту; препарат вводиться в організм без порушення шкірних покривів, тому немає необхідності в стерилізації препарату [5, 6].

Objective. Робота присвячена розробці пристрою для проведення електрофорезу, який має високу надійність і невелику вартість.

Materials and methods. Для розробки пристрою був вибраний аналог [7]. По відношенню до схеми аналога [7] в розробленій нами схемі було зроблено заміну транзисторів МП25 (VT1, VT2) на їх аналоги – транзистори 2SB136, а також зроблено заміну стабілітрона Д814Г на стабілітрон 1N4749А.

Пропонований прилад для проведення електрофорезу представляє собою регульований стабілізатор струму (рис.1).

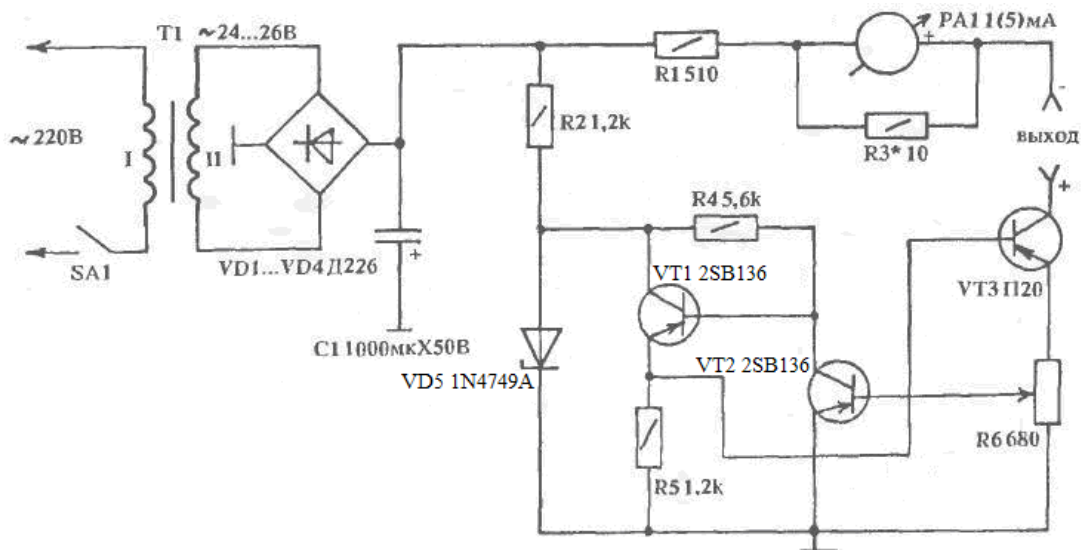


Рис.1. Принципова схема пристрою для проведення електрофорезу

Пристрій для проведення електрофорезу містить понижуючий трансформатор Т1, двонапівперіодний випрямляч на діодах VD1 – VD4, конденсатор фільтра і стабілізатор струму на транзисторах VT1 – VT3. Регулювання струму здійснюється резистором R6. Величину струму в

приладі визначає міліамперметр PA1. На виході вторинної обмотки трансформатора T1 встановлюється напруга 24 – 26 В.

Для підвищення електробезпеки при користуванні електрофорезом потрібне ретельне виготовлення понижуючого трансформатора. Так як вторинний ланцюг споживає близько 300 мВт, товщина дроту вторинної обмотки вибирається з міркувань зручності її намотування (щоб не обірвалася і розмістилася на каркасі). Між первинною і вторинною обмотками укладається хороша ізоляція – (3 – 4) шари лакотканини.

Корпус приладу краще зробити з діелектрика: пластмаси або дерева. На передній панелі розміщуються клеми, міліамперметр, тумблер включення мережі та змінний резистор.

Вся електронна схема розташовується на платі з фольгованого склотекстоліту (рис.2). Монтаж здійснюється з боку фольги, яка розрізається на струмонесучі частини різак.

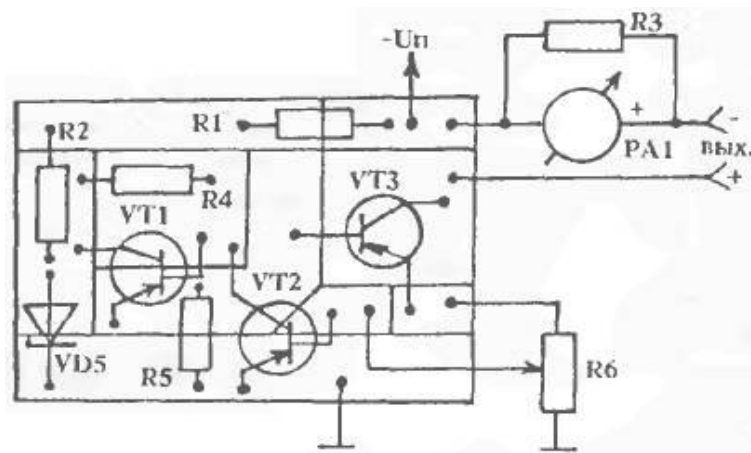


Рис.2. Друкована плата пристрою

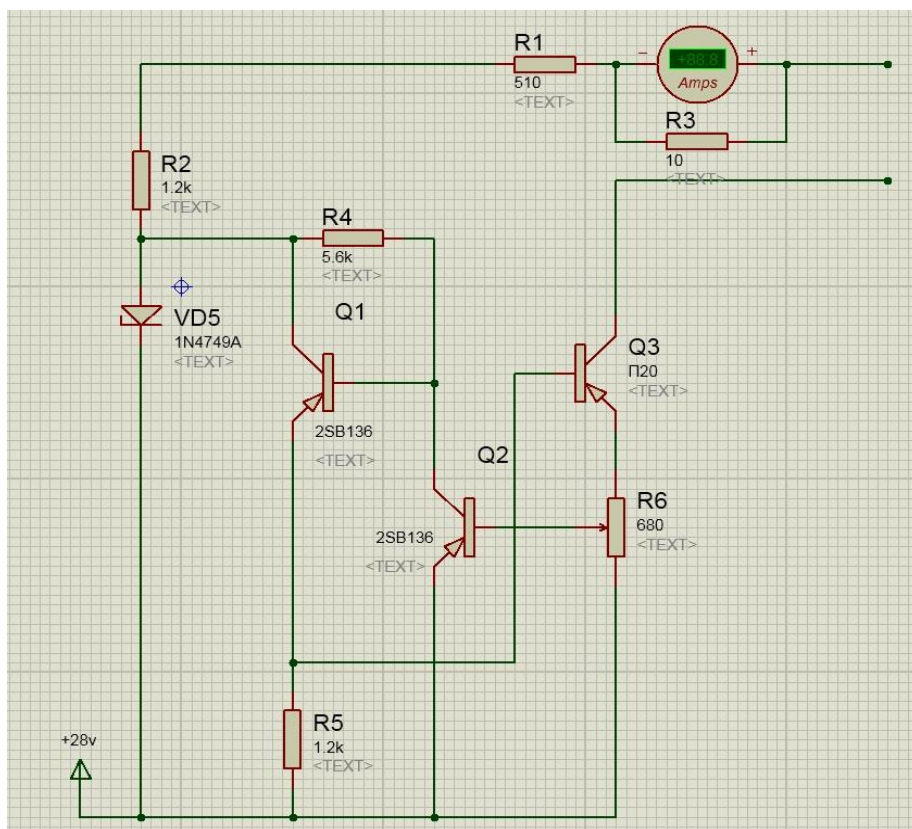


Рис.3. Модель пристрою для проведення електрофорезу в Proteus

Після складання приладу за допомогою еталонного амперметра при короткому замиканні між вихідними клемми підбирається резистор шунта R3. Повне відхилення стрілки приладу повинно бути 5 мА.

Електродами служать дві свинцеві пластинки 30 x 50 мм, товщиною 0,5 – 0,8 мм. Платівки при процедурах вставляються в мішечки з білої бязевої тканини. Місце накладення електродів, полярність, кількість ліків і необхідна величина струму визначаються фізіотерапевтом.

Працездатність розробленої схеми була перевірена в програмі Proteus 7.7 SP2 (рис. 3). Дослідження показали добре функціонування схеми..

Conclusions. В розробленій нами схемі пристрою для проведення електрофорезу у порівнянні зі схемою аналога було зроблено заміну транзисторів МП25 (VT1, VT2) на їх аналоги - транзистори 2SB136. У порівнянні з транзистором МП25 транзистор 2SB136 має більш високу граничну частоту (300 МГц проти 200 МГц) та більш високу граничну температуру переходу колектор-база (85оС проти 75оС). Також було зроблено заміну стабілітрона Д814Г на його аналог - стабілітрон 1N4749А. Стабілітрон 1N4749А у порівнянні з стабілітроном Д814Г має більш широкий діапазон робочих температур (-55...+200оС проти -60...+125оС) та більшу потужність розсіювання (1 Вт проти

0,34Вт). Зроблені заміни дали можливість підвищити надійність розробленого пристрою та покращити якість його роботи.

Модельовання роботи розробленої схеми пристрою для проведення електрофорезу в програмі Proteus показало добру працездатність схеми.

Disclaimers: The author declares that they have no financial or personal relationships that may have inappropriately influenced them in writing this article.

Conflict of interest statement: The authors state that there are no conflicts of interest regarding the publication of this article.

REFERENCES:

1. Духин С., Дерягин Б. Электрофорез. М.: Наука; 1976.
2. Улащик В. Электрофорез лекарственных веществ. Руководство для специалистов. Минск: Белорусская наука; 2010.
3. Боголюбов В., Пономаренко Г. Общая физиотерапия. СПб: СЛП; 1997.
4. Клячкин Л., Виноградова М. Физиотерапия. М.: Медицина; 1988.
5. Боголюбов В. Техника и методика физиотерапевтических процедур. М.: Медицина; 1983.
6. Олейник С., Колкер I. Влияние эндоназального электрофореза нейромидина на когнитивные вызванные потенциалы P300 у больных дисциркуляторной энцефалопатией I и II ст. Вестник морской медицины. 2012; 4:66–71.
7. Партин А. Электрофорез дома; Радиолюбитель;1993; 6:26.

PLAGIARISM REPORT:

Results	Query	Domains (original links)
Unique	The most common form of galvanization in physiotherapy is electrophoresis	-
7 results	The positive result of this is achieved faster than with conventional medication	science.gov science.gov
7 results	Nowadays a wide range of devices for electrophoresis is produced	Get Free Access
Unique	In this regard, the need to continue improving the electrophoresis device has become necessary	-
Unique	The paper presents a reliable, relatively inexpensive device for electrophoresis	-
Unique	Keywords: электрофорез, трансформатор, электроли, резистор, транзистор	-
Unique	Joints and other disorders of normal functioning of the body, such physiotherapeutic methods as laser	-
10 results	It is a physiotherapy method of treatment that involves the introduction into the body	Get Free Access
24 results	The peculiarity of this method is that it affects the body immediately by two	Get Free Access
Unique	irritation of the nerve receptors of the skin, leading to reflex reactions of a metameric	-
27 results	In addition, drugs entering the lymph and blood have the ability to have	Get Free Access
21,100 results	At the same time, many of them have a complex structure consisting of many	Get Free Access
Unique	With respect to the analog circuit, optimization was performed, which consisted of replacing two	-
8 results	This made it possible to increase the reliability of the developed device as	Get Free Access
Unique	To test the performance of the developed device, a simulation of the device schematic	-

Top plagiarizing domains: science.gov (2 matches);

[Create a FREE account to continue.](#)

Abstract. To get rid of any ailments of the peripheral and central nervous system, disorders of the functioning of the digestive organs, chronic inflammatory diseases, oncological diseases, diseases of the joints and other disorders of normal functioning of the body, such physiotherapeutic methods as laser therapy, cryotherapy, and infra and many others. The most common form of galvanization in physiotherapy is electrophoresis. It is a physiotherapy method of treatment that involves the introduction into the body of drugs in the form of ions by means of a direct or pulsed current. The peculiarity of this method is that it affects the body immediately by two factors - a drug and a galvanic current. The positive result of this is achieved faster than with conventional medication. The drugs introduced by electrophoresis enter into local metabolic processes and also cause prolonged irritation of the nerve receptors of the skin, leading to reflex reactions of a metameric and generalized nature. In addition, drugs entering the lymph and blood have the ability to have a humoral effect on the most sensitive tissues. Nowadays a wide range of devices for electrophoresis is produced. At the same time, many of them have a complex structure consisting of many elements, and therefore have low reliability and high cost. In this regard, the need to continue improving the electrophoresis device has become necessary. The paper presents a reliable, relatively inexpensive device for electrophoresis. With respect to the analog circuit, optimization was performed, which consisted of replacing two transistors with their analogs - more reliable devices. This made it possible to increase the reliability of the developed device as a whole. To test the performance of the developed device, a simulation of the device schematic in Proteus was performed, which showed the good functioning of the device. Keywords: электрофорез, трансформатор, электроли, резистор, транзистор.

Please disable Adblock in your browser!