

## СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ПРИСТРОЇВ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

В даній роботі проводиться огляд системи живлення електричних пристроїв, а також їх використання в сфері медичного радіоелектроніки.

**Ключові слова:** система живлення, живлення.

### *Summary*

In this work, a review of the power supply of electrical devices is carried out, as well as their use in the field of medical electronics.

**Keywords:** power system, power supply.

Джерело живлення — елемент електричного кола, в якому зосереджена електрорушійна сила. Джерела живлення характеризуються значенням електрорушійної сили і внутрішнього опору. До джерел живлення належать гальванічні елементи, електрохімічні батареї, акумулятори, термопари, сонячні батареї, електричні генератори тощо. Залежно від виду електрорушійної сили джерела живлення поділяють на джерела живлення постійного струму і джерела живлення змінного струму. Розрізняють первинні джерела живлення, які безпосередньо перетворюють інші види енергії в електричну і вторинні джерела живлення, які виконують роль проміжних перетворювачів електричної енергії, такі як блоки живлення електронних приладів, трансформатори тощо[1, 4].

Джерело напруги або генератор напруги — елемент електричного кола, який забезпечує на своїх клеммах певне значення напруги, яке не залежить від струму в колі. Іншим терміном, який застосовується в електриці, є джерело струму, що забезпечує певне значення сили струму в колі. Ідеальне джерело напруги характеризується певним значенням електрорушійної сили і нульовим внутрішнім опором. Реальні джерела напруги мають скінченні значення внутрішнього опору[2, 3].

Джерело струму або генератор струму — елемент електричного кола, який забезпечує в ньому протікання певного електричного струму. Інший термін — джерело напруги використовується для позначення елемента, який задає певне значення напруги. Якщо електронне коло не замкнене, то струм не буде проходити до електроспоживача. Ідеальне джерело струму створює в електричному колі струм, який не залежить від навантаження і будь-яких зовнішніх умов. Такий елемент є абстракцією. Електрорушійна сила та внутрішній опір в такому ідеальному джерелі струму повинні бути нескінченними і пропорційними одне одному. Концепція генератора струму використовується для реальних електронних компонентів у вигляді еквівалентних схем. Еквівалентні схеми вводяться для опису активних елементів, що включають у себе керовані генератори струму: генератор струму, керований напругою (ГСКН); генератор струму, керований струмом (ГСКС)[2, 3].

Первинні джерела живлення включають в свій склад хімічні джерела струму (гальванічні елементи, паливні елементи, акумулятори, редокси-елементи) та інші джерела струму (фотоелектричні перетворювачі, електромеханічні джерела струму, термоелектричні перетворювачі, МГД-генератори, радіоізотопні джерела енергії). Вторинні джерела перетворюють електричну енергію. Вони дозволяють отримати електроживлення для різних пристроїв з необхідними параметрами. У цю групу входять трансформатори і автотрансформатори, стабілізатори напруги, стабілізатори струму, імпульсні перетворювачі, віброперетворювачі, інвертори, умформери. Мережеві БЖ входять до складу будь-якого радіоелектронного пристрою. Вони поділяються на такі типи: безтрансформаторні; лінійні; імпульсні.

Безтрансформаторні - ці пристрої дуже прості, дешеві, не вимагають настройки. Схема джерела живлення складається всього з декількох елементів: вхідний ланцюга, випрямляча і параметричного стабілізатора. Пристрої розраховані на струм до сотень мА. Мають малу вагу і габарити. Споживач живиться від мережі через гасящий конденсатор чи резистор і постійно знаходиться під мережевим напругою. Тому при роботі слід дотримуватись обережності: не можна торкатися неізольованих елементів.

Лінійні - почали застосовувати в радіоелектронній техніці початок 20 століття. До теперішнього часу застаріли і застосовуються в основному в дешевих конструкціях із-за властивих їм недоліків: великої ваги і габаритів, низький ККД. Перевагами лінійних джерел живлення є простота і висока надійність, низький рівень шумів і випромінювань. Принцип дії блоку живлення надзвичайно

простий. Вхідна напруга поступає на трансформатор, знижується до необхідної величини, випрямляється, згладжується конденсатором і подається на вхід стабілізатора, який складається з транзистора та схеми управління. "Надлишки" напруги компенсуються регулюючим транзистором. Тому на ньому виділяється значна потужність у вигляді тепла. Лінійне джерело живлення доцільно застосовувати при струмі споживання до 1А.

Імпульсні БЖ - в електронних пристроях, які споживають струм від 1 до 5 ампер, використовують імпульсні блоки живлення. Принцип дії таких пристроїв заснований на перетворенні напруги в змінний струм високої частоти. Високочастотні трансформатори мають невелику вагу і габарити. Тому імпульсні джерела живлення значно менше і легше лінійних. Відмінною рисою цих пристроїв є великий рівень паразитних випромінювань, що призводить до необхідності захисту та фільтрації високочастотних перешкод. Особливе місце займають імпульсні джерела живлення з бестрансформаторним входом і високочастотним перетворювачем, розрахованим на роботу з частотами 20-400 кгц. Коефіцієнт корисної дії цих пристроїв досягає 90% і більше. Але поки вони не знайшли широкого застосування із-за високої вартості, складності пристрою, низькій надійності, великого рівня перешкод.

Джерела живлення постійного струму - ці пристрої призначені для отримання стабільного постійної напруги або струму. Відповідно, вони мають режими стабілізації як по струму так і по напрузі. Тобто при максимальному зміні струму напруга практично не змінюється, і аналогічно при значних коливаннях напруги величина струму залишається постійною. Є режим відсічки струму. В цьому режимі з питомого пристрою знімається напруга, якщо струм перевищує встановлену величину. Сучасний джерело живлення має кілька регульованих виходів і додаткові виходи на фіксовані напруги (33 V, 5V, 12V ). Управління роботою БП здійснюється вбудованим мікроконтролером. Режими роботи і окремі параметри записуються в комірки пам'яті. Потужність джерела живлення залежить від призначення приладу і розв'язуваних завдань. Підприємства-виробники випускають прилади малої (до 100 Вт), середньої (до 300 Вт) і великої (понад 300 Вт) потужності[1, 3, 4].

Джерело живлення надає передачу потужності, перетворення форми напруги, стабілізацію, захист, гальванічну розв'язку кіл, регулювання, керування, контроль.

Сучасні імпульсні джерела живлення працюють у багатьох медичних електронних приладах. Тенденція в медичному оснащенні спрямована на те, щоб зробити його компактнішим, легшим по вазі, більш ефективним, більш надійним і конкурентоспроможним по вартості. Стандарти безпеки, що застосовуються до медичного обладнання, залежать від області застосування, вид контакту з пацієнтом і оператором, а також від розташування обладнання.

При розробці медичного електронного обладнання одним із найважливіших пунктів є безпека пацієнта и оператора. Крім того, деяке електронне медичне обладнання працює з сигналами дуже низького рівня. Таке медичне обладнання більш чутливо до електромагнітних перешкод, чим більшість обладнання, що використовується в промисловості, що також робить електромагнітну сумісність ключовим фактором у медичних програмах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила улаштування електроустановок. Четверте видання, перероблене й доповнене — Х.: Вид-во «Форт», 2011.— 736 с.
2. Довідник сільського електрика / За редакцією кандидата технічних наук В.С. Олійника. - 3-тє видання, перероблене і доповнене. - Київ, Вид-во "Урожай", 1989. - 264 с.
3. Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. — Львів: Афіша, 2001. — 424 с.
4. ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення. Чинний від 1995-01-01. – Київ: Держспоживстандарт України, 1995. – 65 с.

**Паламарчук Михайло Ігорович** — студент групи БМА-17, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Костішин Сергій Володимирович** — канд. техн. наук., доцент, кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Palamarchuk Mykhaylo Igorovich** — student of BMA-17, Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Supervisor: **Kostishyn Sergey Volodymyrovych** — Ph.D., assistant professor, department of biomedical engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.