

УДК 621.314.58

## Пристрій для заряду електронних мобільних засобів

*Казьмірук Г.С., д.т.н. Денбновецький С.В.*

Сучасна техніка знаходиться у стані постійного пошуку альтернативних джерел енергії[1]. Одним із варіантів такого джерла є сонячна енергія[2]. Сонячна батарея виступає посередником між сонцем та споживачем, який надає нам можливість перетворювати сонячне світло на електричний струм. Ефективність перетворення залежить від багатьох факторів: матеріал сонячної батареї, її

конструкція, розмір та розташування, особливості клімату, природних умов та інше. Основними технічними параметрами сонячних батарей є: потужність, напруга, коефіцієнт корисної дії, кількість фотоелементів, розміри панелі і вага[3]. Параметри сучасних доступних матеріалів сонячних батарей наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

### Параметри доступних типів сонячних батарей

Параметри	Типи сонячних батарей		
	Монокристалічна	Полікристалічна	Аморфна
Колір елементів	Темно-синій	Синій	Синій
Форма елементів	Прямокутна з округленими кутами	Прямокутна	Будь-яка
ККД (орієнтовне), %	17-22	12-18	5-6
Температура, °С - при експлуатації - для оптимальної потужності	Від -40 до 80 Від 15 до 30	Від -50 до 90 Від 20 до 40	Від -40 до 55 Відсутні данні
Зниження ефективності при високих температурах (50~60°), %	До 25	До 17	Відсутні данні
Зниження ефективності при хмарності і сутінках, %	Від 50 до 70	Від 40 до 50	Від 5 до 10
Залежність від прямих сонячних променів	Так	Так	Ні
Деградація продуктивності сонячної панелі на рік, %	Від 5	До 10	Від 50 до 75

Таблиця 2

Параметри	Типи сонячних батарей	
	Монокристалічна	Полікристалічна
Розмір, мм	156x156	156x156
Товщина, нм	210	210
ККД, %	20,9 - 21	19,1 - 20
Потужність, W	5,06	4,56
Напруга, V	0,557	0,541
Струм, A	9,077	8,598
Напруга холостого ходу, U	0,653	0,639
Струм короткого замикання, A	9,68	9,168
Коефіцієнт заповнення, %	79,96	79,35
Температурний коефіцієнт, %/K		
- Потужності	-0,36	-0,42
- Струму	+0,04	+0,06
- Напруги	-0,36	-0,35

Аналіз основних переваг та недоліків сучасних типів сонячних батарей дозволяє зробити висновки, що оптимальним варіантом є полікристалічна сонячна батарея, яка задовольняє своєю стабільністю роботи, меншою залежністю від

прямих сонячних променів, менш затратним виробництвом, відносно тривалим строком служби та високим рівнем ККД на тлі доступних сонячних фотоелементів.



Рис. 1. Загальна структурна схема пристрою заряду мобільних приладів

Загальна структурна схема пристрою заряду мобільних приладів складається з сонячної батареї, пристрою заряду акумулятора, акумуляторної батареї та перетворювача рис.1. Полікристалічна сонячна батарея перетворює сонячну енергію в постійний електричний струм.

Пристрій заряду акумулятора, стабілізує цю енергію до заданого номіналу відповідного акумуляторній батареї. Напруга на виходах перетворювача складає 5 і 12В. Розгорнута структурна схема пристрою заряду мобільних приладів зображена на рис.2.

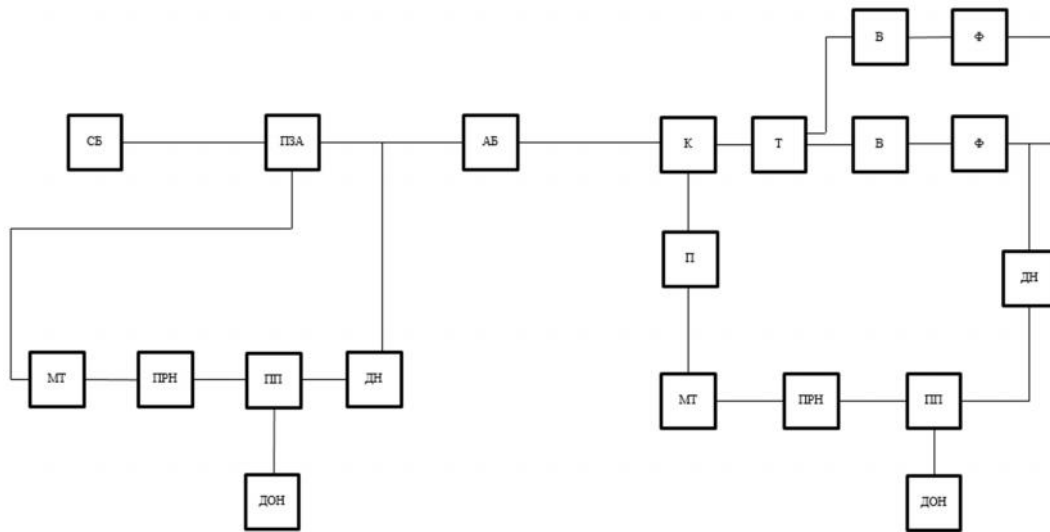


Рис.2 Розгорнута структурна схема пристрою заряду мобільних приладів.

СБ–сонячна батарея; ПЗА–пристрій заряду акумулятора; АБ–акумуляторна батарея; К–ключ; Т–трансформатор; В–випрямляч; Ф–фільтр ДН–датчик напруги; ПП–пристрій порівнянь; ДОН–джерело опорної напруги; ПРН–підсилювач різницевої напруги; МТ–модулятор тривалості.

Система керування працює за принципом зворотного зв'язку. На вхід датчика напруги подається напруга, з сонячної батареї, яка порівнюється з джерелом опорної напруги, після чого відбувається сигнал помилки, цей сигнал підсилює підсилювач різницевої напруги та передає на модулятор

тривалості у якому реалізовано широтно імпульсний принцип регулювання напруги. Такий принцип роботи триває, доки напруга сонячної батареї не буде дорівнювати номінальному значенню напруги акумуляторної батареї.

Таблиця 3

### Параметри сонячної і акумуляторної батареї

Сонячна батарея		Акумуляторна батарея	
Матеріал	Полікристал	Матеріал	Літій-Полімер
Напруга, В	5	Напруга, В	3,7-4,2
Струм, А	0,8	Струм, А	0,5
Потужність, В	4,2	Ємність, А/год	8,8
Вага, г	190	Вага, г	180

Аналізуючи данні у[4] було обрано літій-полімерну акумуляторну батарею, за рахунок великої енергоємності та кількістю циклів заряд/розряд. Також суттєвою перевагою є малі товщина і вага та гнучкий форм-фактор, завдяки чому виробники мають можливість розробляти акумуляторні батареї будь-якої форми та товщини.

В якості пристрою заряду акумулятора використано

імпульсний стабілізатор напруги, який має можливість зменшувати вхідну напругу до заданого рівня, що реалізується за допомогою схеми понижуючого імпульсного перетворювача, силова частина якого зображена на рис.3. Система керування на базі ШІМ-контролера TL494 представлена у структурній схемі пристрою заряду мобільних приладів Рис.2.

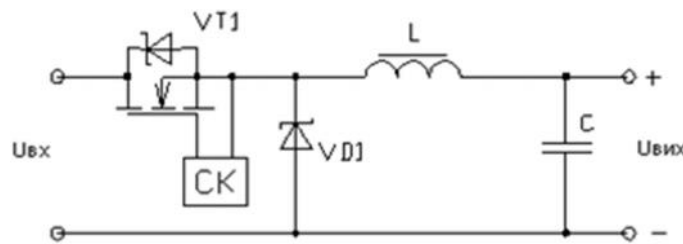


Рис. 3 Імпульсний стабілізатор напруги

Таблиця4

**Параметри імпульсного стабілізатора напруги**

-вихід	5
Струм, А	
-вхід	0,8
-вихід	0,5

Частота, кГц	100
Напруга, В	
-вхід	>5

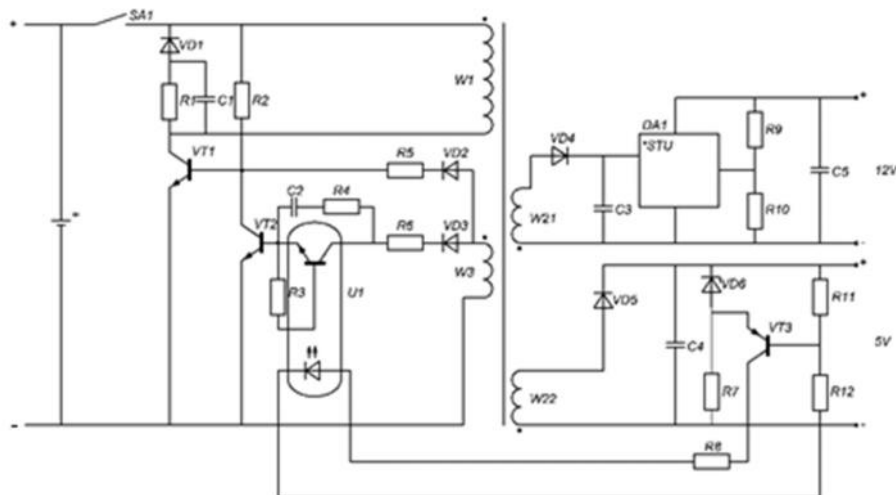


Рис.4 Принципова схема одноканального зворотно-ходового перетворювача

Через залежність потужності сонячної батареї від погодних умов на зарядний пристрій не завжди подається стабільне значення напруги і не завжди це значення може задовольняти мобільний прилад або акумуляторну батарею, які живляться від сонячної батареї. Завдяки універсальному перетворювачі ми маємо можливість стабілізувати напругу, тим самим отримати на виході напругу, що знаходиться в заданих межах при значно більших коливаннях вхідної напруги і опору навантаження. В залежності від мобільного приладу і ємності акумуляторної батареї, прилад споживає напругу з певним номінальним значенням. Виходячи з цих значень у зарядному пристрої встановлюється набір з найпоширенішим серед мобільних приладів номіналом вихідних напруг.

Таблиця 5

**Параметри одноканального зворотно-ходового перетворювача**

Частота, кГц	20
Напруга, В	
1 канал	12
2 канал	5
Струм навантаження, А	
1 канал	0,1-0,15
2 канал	1-1,5

**Висновки**

Розроблено пристрій живлення мобільних приладів на основі полікристалічної сонячної батареї, імпульсного стабілізатора напруги, літій-полімерної акумуляторної батареї та одноканального зворотно-ходового перетворювача. Пристрій дозволяє використовувати енергію сонячної батареї

забезпечити живленням мобільні прилади. За рахунок практичності використаного перетворювача, стабільності імпульсного стабілізатора вихідна напруга залежить тільки від підключеного мобільного приладу. Такі пристрої можуть застосовуватись військовими, членами геологічних, археологічних та інших експедицій, туристам. Подальший розвиток таких пристроїв дозволить використовувати більше приладів одночасно та реалізувати інші корисні функції.

### Література

1. Кашкаров А. П. “Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции”, ДМК Пресс, 2011, 144 с.;
2. Плачков І.В. “Електроенергетика та охорона навколишнього середовища Функціонування енергетики в сучасному світі”, ТОВ "Енергетика: історія, сучасність, майбутнє", 2011, 392 с.;
3. Казьмірук Г.С., Попов В.А “Огляд сонячних батарей для живлення мобільних пристроїв в експедиційних умовах”, “Перспективні напрямки сучасної електроніки” 2014, 114 с.;
4. Казьмірук Г.С., Попов В.А “Порівняльні характеристики акумуляторних батарей для живлення мобільних пристроїв”, “Перспективні напрямки сучасної електроніки” 2014, 114 с.