

УДК 629.1.02

## СОЗДАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧЕЙ МОДЕЛИ УМНОГО ТРОТУАРА

### Медетов Олег Андреевич

Свердловская область, г. Екатеринбург, MAOU лицей № 110 им. Л.К. Гришиной, 10 класс

Научный руководитель: Токмакова Наталья Васильевна, г. Екатеринбург, MAOU лицей № 110 им. Л.К. Гришиной, учитель математики

Данная работа посвящена модернизации прошлых версий «Умного тротуара» (рис. 1). Принцип работы этого устройства заключается в следующем: основание с платами закрепляется на полу и остаётся неподвижным. Сверху основание накрывается нажимной плитой, на которой закреплены упругие элементы, с прикреплёнными на них пьезоэлементами [1]. Плита имеет возможность перемещаться вверх-вниз под действием веса человека. При нажатии на подвижную плиту упругий элемент изгибается, вызывая тем самым деформацию пьезоэлемента. При деформации пьезоэлемента вырабатывается электроэнергия. Для возможности преобразовывать в электроэнергию деформацию от изгиба в обоих направлениях, а также для объединения нескольких пьезоэлементов в группу, на каждый из них установлен диодный мост. Для накопления заряда каждая группа пьезоэлементов соединена с конденсатором.



Рис. 1. Внешний вид умного тротуара

Главным недостатком предшествующих разработок была малая выработка энергии. Так как на данный момент не существует дешёвого способа увеличения производительности пьезоэлементов, то возможными вариантами увеличения количества получаемой энергии являются:

1. Снижение потерь электроэнергии, путём доработки электросхемы;
2. Повышение количества деформаций пьезоэлементов;

Ключевым изменением в механической части преобразователя стала доработка подвижного элемента (рисунки 2 и 3). Ранее упругий элемент в н находился в горизонтальном положении, но в ходе исследований было выявлено, что при изменении положения подвижного элемента в состоянии покоя на изначально изогнутое появится возможность получать в два раза больше электроэнергии из-за того, что пьезоэлементы могут изгибаться в противоположные стороны с переходом через нейтральное положение.



Рис. 2. Подвижный элемент



Рис. 3. Подвижный элемент

Первоначально электрическая схема представляла из себя восемь пьезоэлементов соединённых с восемью диодными мостами, а далее устанавливался конденсатор (рис. 4). Но в ходе работы она была значительно усовершенствована (рис. 5):

Диодный мост был заменён на диодный мост из диодов Шоттки-полупроводниковые диоды с малым падением напряжения при прямом включении; Конденсатор был заменён на ионистор, так как он имеет большую ёмкость при тех же габаритах; Установка стабилитрона и сглаживающего фильтра необходима для стабилизации и снижения пульсаций выходного напряжения; Добавление в схему повышающего преобразователя позволило привести разноуровневое входное напряжение к унифицированному выходному.

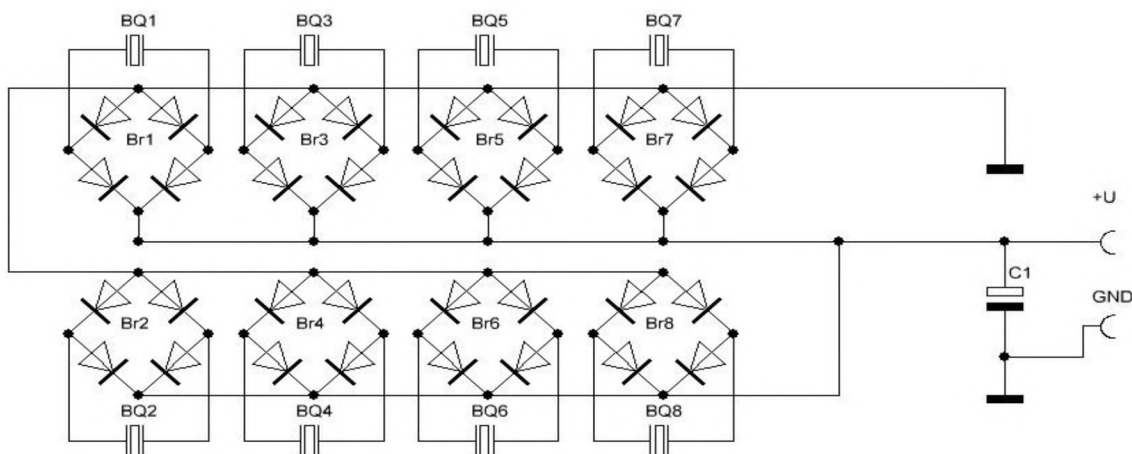


Рис. 4. Старая схема преобразователя

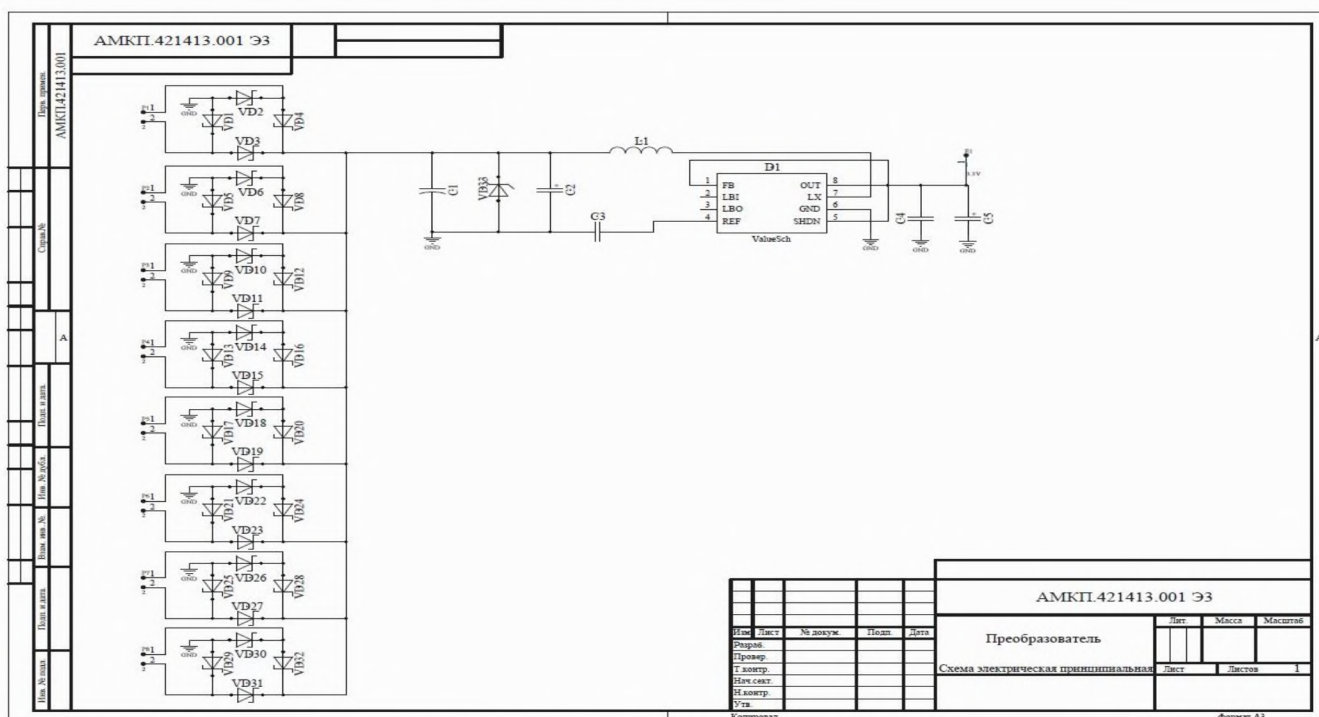


Рис. 5. Новая схема преобразователя

Все вышеперечисленные изменения позволили увеличить количество вырабатываемой электроэнергии за одно нажатие и КПД преобразователя.

Также в ходе работы были проведены сравнения с аналогами (Таблица 1) «Умного тротуара». В 2009 году компания Pavegen представила в центре Лондона свою уникальную разработку – тротуар, который преобразует энергию от движения пешеходов [2].

Таблица 1. Сравнение с существующими аналогами

Название	Цена за м <sup>2</sup>	Страна производства	Функции
Рабочая модель умного тротуара	550\$	Россия	Выработка электроэнергии
Pavagen	250\$	Великобритания	Выработка электроэнергии Подсветка тротуара Приложение, отслеживающее различную статистику

Из таблицы видно, что квадратный метр Рабочей модели умного тротуара стоит дороже из-за того, что на данный момент разработка является прототипом. При постановке на серийное производство цена изделия может упасть в сотни раз, к примеру, первые разработки компании Pavagen стоили порядка 25 000 долларов. Следовательно, при серийном производстве «Умного тротуара» его цена также сократится в десятки раз и будет дешевле чем его аналоги.

Список литературы:

1. Википедия / Пьезоэлектричество / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8C%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>(14.06.2022)
2. Forbes / Шаг вперед. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.forbes.ru/biznes/379055-shag-vpered-kak-britanskiy-startap-dobyvaet-energiju-bukvalno-iz-pod-nog>