

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 631.365.22

В.В. Елизаров, Д.О. Суринский

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ
В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ ОТПУГИВАНИЯ СИНАНТРОПНЫХ ПТИЦ

V.V. Elizarov, D.O. Surinsky

THE TECHNIQUE FOR APPLYING A HIGH FREQUENCY VOLTAGE IN HIGH VOLTAGE
DEVICES TO SCARE AWAY SYNANTHROPIC BIRDS

Елизаров В.В. – асп. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: tmn_elik@mail.ru

Суринский Д.О. – канд. техн. наук, доц. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: surd1985@mail.ru

Elizarov V.V. – Post-Graduate Student, Chair of Power Supply of Agriculture, State Agricultural University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: tmn_elik@mail.ru

Surinsky D.O. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Power Supply of Agriculture, State Agricultural University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: surd1985@mail.ru

В большинстве отпугивающих приборов для защиты от диких птиц применяют принцип ослепления электрическим током, что может отрицательно сказаться на здоровье живых существ, а именно на сердечно-сосудистой системе. Чем длительнее прохождение электрического тока через организм, тем более велика вероятность совпадения времени прохождения тока через сердце с фазой кардиоцикла. Такие приборы, как правило, используют высокое напряжение низкой частоты. Применение высокочастотного напряжения более безопасно для птиц и человека. Оно обладает термоселективным воздействием в местах соприкосновения высоковольтных электродов и живых тканей. Изменение параметра скважности импульсов в сторону уменьшения длительности импульса уменьшает убийственный эффект высокого напряжения. В основе методики применения напряжения высокой частоты лежат все эти принципы. Нами был спроектирован прибор «Высоко-

вольтный зонд», который работает от аккумуляторной батареи. Получаемое напряжение преобразуется в высоковольтное при помощи трансформатора с ферритовым сердечником, что позволяет использовать частоту с более высоким параметром. Конструкция присадок и высоковольтных элементов на них позволяет птице любого размера воспользоваться данным прибором в качестве точки опоры. Система датчиков контролирует приближение птицы и непосредственный контакт с электродами для включения импульсного разряда. В то же время установка остается пассивной при контакте с человеком благодаря информации, получаемой от емкостных датчиков.

Ключевые слова: ферритовый сердечник, высокая частота, трансформатор, высокое напряжение, система датчиков, электрод.

In most deterrent devices to protect against wild birds the principle of electric shock is applied, which can adversely affect the health of living beings,

namely, cardiovascular system. The longer the passage of electric current through the body, the greater the probability of coincidence of the time of passage of current through the heart by the coincident phase of the cardio cycle. Such devices, as a rule, use high voltage of low frequency. The use of high-frequency voltage is safer for birds and the man. It has thermal selective effect in the areas of contact between high-voltage electrodes and living tissues. The change in pulse porosity parameter in the direction of reducing the pulse width reduces killing effect of high voltage. At the core of the technique for applying high-frequency voltage all these principles lie. Using this knowledge the device named 'High-voltage umbrella' powered by a rechargeable battery was designed. Received tension will be transformed in high-voltage by means of the transformer with the ferrite core allowing using the frequency with higher parameter. Resulting voltage is converted to high voltage using the transformer with a ferrite core, which allows using the frequency with a higher parameter. The design of the additives and high-voltage elements on them allow a bird of any size to use this device as a fulcrum of without hesitation. The sensor system controls the approach of the bird and direct contact with the electrodes to activate the pulse discharge. At the same time the plant remains passive when it comes to human contact due to the information from capacitive sensors.

Keywords: ferrite core, high frequency, transformer, high voltage, sensor system, electrode.

Введение. Проблема синантропных птиц существует во многих странах мира. Применение в России приборов с электродной системой высокого напряжения и интеллектуальной системой автоматического управления является наиболее перспективной для отпугивания птиц в сельскохозяйственной области.

Преимуществом установки является автономность использования прибора при помощи подзарядки аккумуляторной батареи от солнечной энергии. Универсальность применения прибора против всех видов птиц позволит использовать его в различных сферах АПК.

Цель исследования. Разработка модели и алгоритма работы прибора с применением напряжения высокой частоты.

Задачи исследования:

1. Определить последовательность взаимодействия силовых частей установки.
2. Сформулировать последовательность работы датчиков контроля и управления прибором.
3. Разработать конструкцию прибора, подходящую для системы в целом.

Результаты исследования и их обсуждение. Для проведения опыта был сконструирован прибор, в дальнейшем получивший название «Высоковольтный зонт», который состоит из 4 блоков: блок питания, высоковольтный блок, блок-задатчик высокой частоты, блок контроля и управления. Блок питания состоит из аккумуляторной батареи и контроллера заряда с возможностью подключения солнечной батареи для автономной зарядки. Высоковольтный блок включает в себя генератор, преобразователь, умножитель, коммутационный аппарат, шину высокого напряжения, высоковольтные элементы присада. Блок-задатчик высокой частоты состоит из интегральной микросхемы, кнопок регулировки и настройки выходной частоты генерируемого напряжения. Блок контроля и управления реализован на микроконтроллере, ультразвуковых и емкостных датчиках.

Блок-задатчик высокой частоты управляет генератором, в основе которого лежит полевой транзистор. Он совершает автоколебательные импульсы, заданные ему программой в интегральной схеме. Благодаря этому на высоковольтный преобразователь, а далее на умножитель высокого напряжения передаются импульсы заданной частоты. Наличие ферритового сердечника в повышающем трансформаторе позволяет использовать частоту с более высоким параметром. По высоковольтной шине напряжение передается к элементам присада, которые имеют трубчатую форму, поверх располагаются высоковольтные электроды. На рисунке 1 показана модель работы прибора.

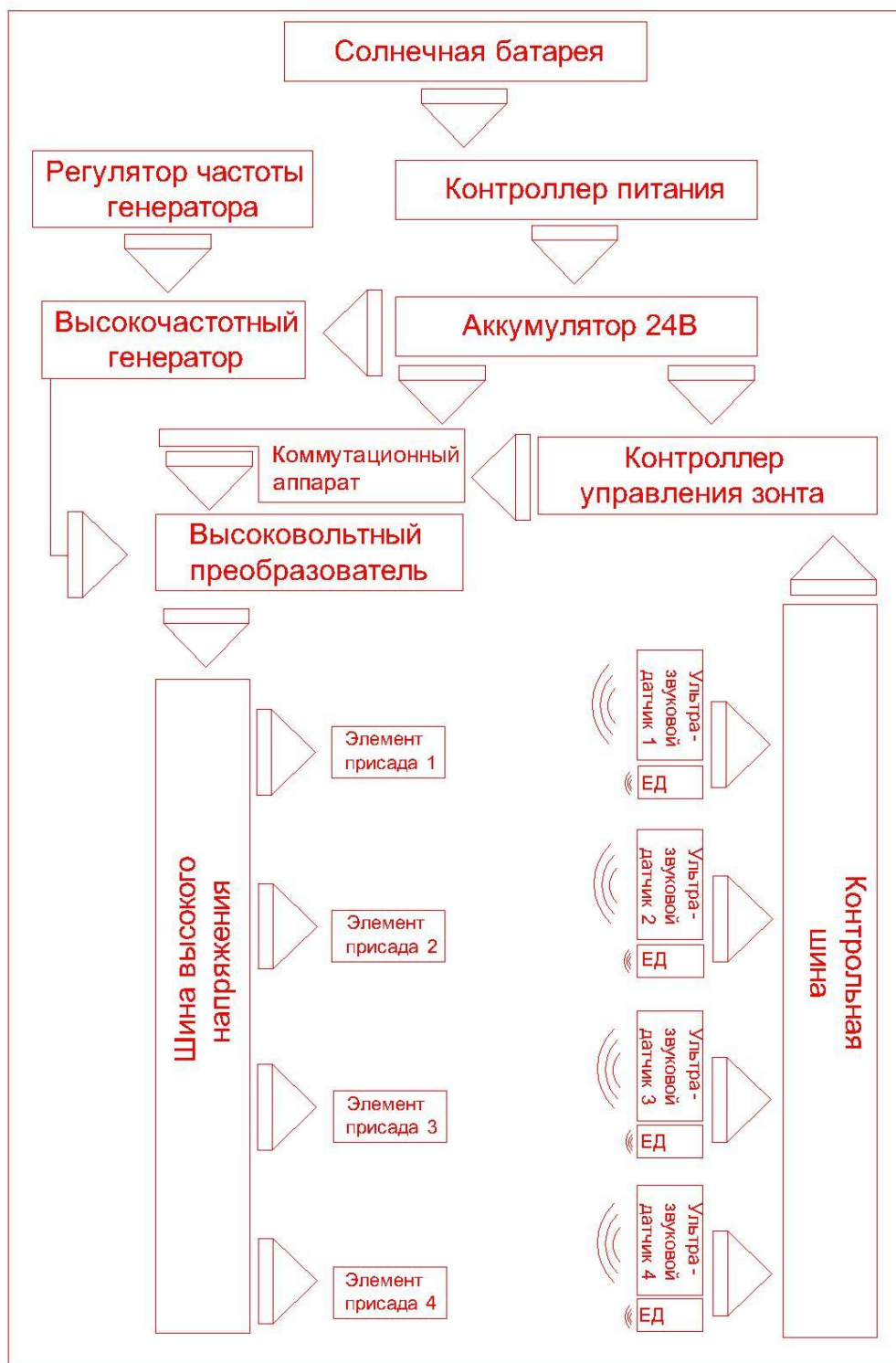


Рис. 1. Модель работы прибора с применением напряжения высокой частоты

Округлая конструкция присадов и высоковольтных элементов на них позволяет птице любого размера, не задумываясь, воспользоваться ими в качестве точки опоры. Присады могут располагаться как на основаниях, направленных в разные стороны, так и на стальных

тросовых растяжках, что позволит покрывать большие открытые пространства, не имеющие основания. На рисунке 2 показана конструкция и способ установки такого устройства на мачту путем помещения в грунт над каким-либо защищаемым объектом.

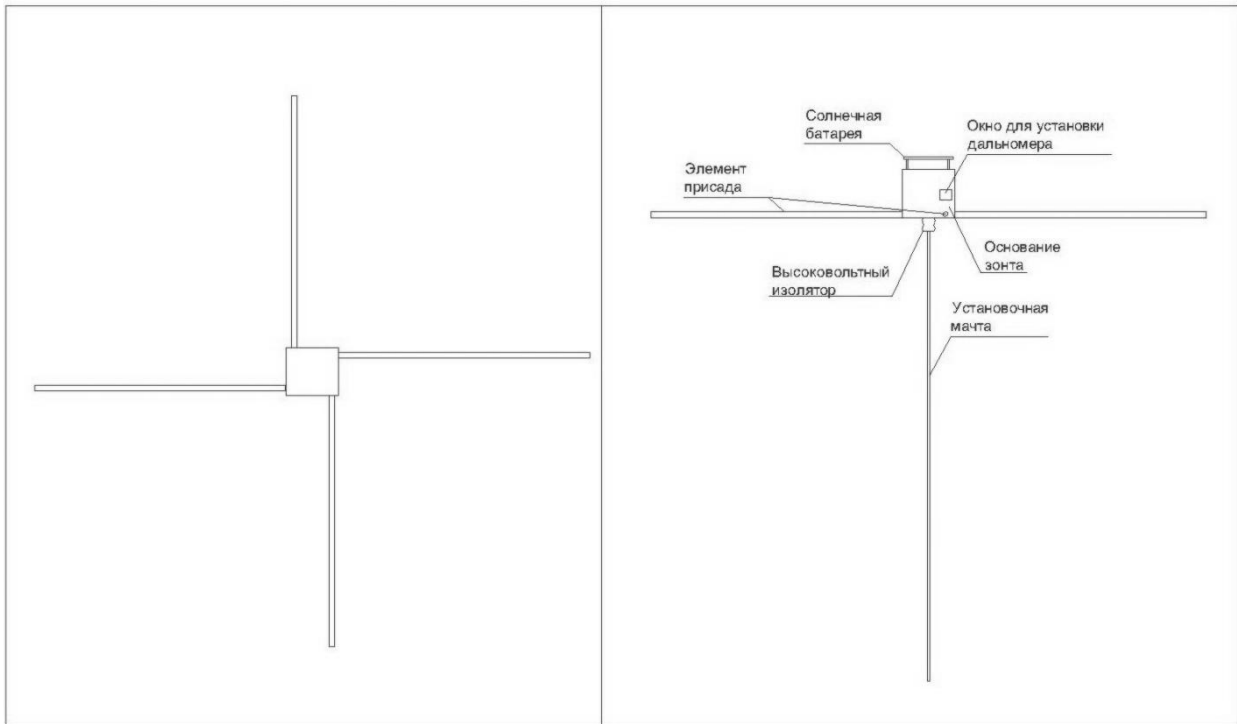


Рис. 2. Внешний вид прибора при установке на мачту

Ультразвуковые датчики контролируют приближение птицы и выводят прибор в готовность к включению, а непосредственный контакт с электродами контролируют емкостные датчики и дают разрешение для включения импульсного разряда. В то же время установка остается пассивной при контакте с человеком благодаря информации, получаемой от емкостных датчиков, о том, кто или что с ней соприкасается. Показатели с датчиков рассчитываются по формуле [2]

$$C = \frac{Q}{\varphi},$$

где C – емкость; Q – заряд; φ – потенциал.

Информацию, получаемую от датчика при взаимодействии с человеком или птицей, можно визуализировать в виде графиков, показанных на рисунках 3 и 4. На осях абсцисс показано значение заряда Q , на оси ординат – значение потенциала φ .

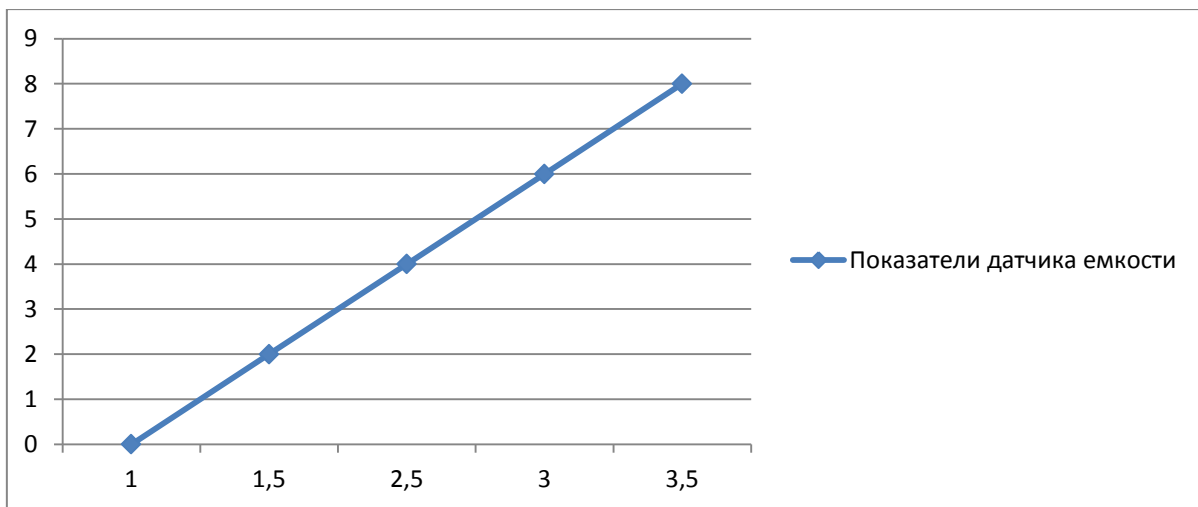


Рис. 3. График изменения ёмкости при прикосновении человека

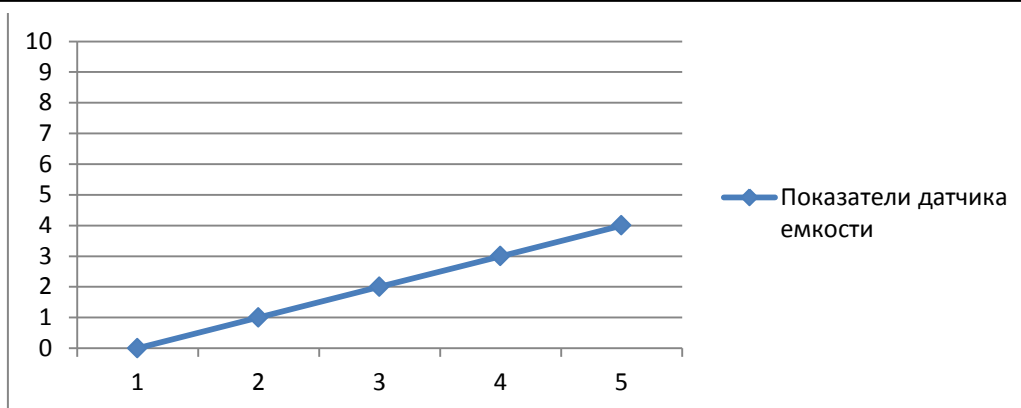


Рис. 4. График изменения ёмкости при прикосновении птицы

Изучив графики, можно заметить, что при взаимодействии с более низким потенциалом птицы график строится более пологим в отличие от более высокого потенциала. При этом можно установить временные настройки дости-

жения порогового значения ёмкости. И при прохождении одного и того же промежутка времени показатели будут различными. Можно построить график зависимости от времени, показанный на рисунке 5.

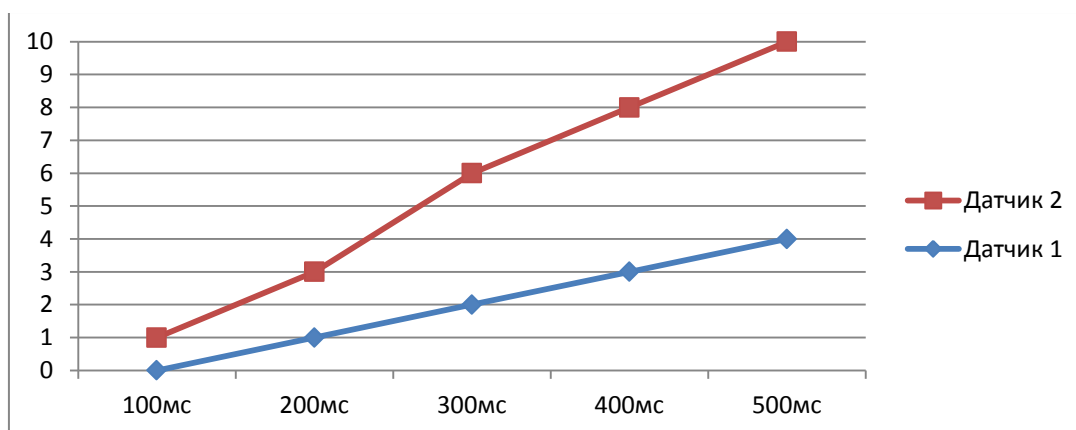


Рис. 5. График зависимости изменения ёмкости от времени

Выводы

1. Модель работы прибора позволяет наглядно понять принцип действия и алгоритм работы установки.
2. Особенности элементов присада дают прибору универсальные возможности применения в разных условиях.
3. Взаимодействие ультразвуковых и емкостных датчиков позволяет настроить прибор на точную и безопасную работу.

Литература

1. URL: <http://электротехнический-портал.рф/bezgd/r5-gl51/63-factporeltokom.html>.
2. URL: <http://worldofschool.ru/fizika/el-dinamika/velichiny/el/elektricheskaya-yomkost-elektroyomkost>.

Literatura

1. URL: <http://jelektrotenicheskij-portal.rf/bezgd/r5-gl51/63-factporeltokom.html>.
2. URL: <http://worldofschool.ru/fizika/el-dinamika/velichiny/el/elektricheskaya-yomkost-elektroyomkost>.

