

А.И.КОРОБКО, канд.техн. наук, НТУ «ХПИ»

ПРИНУДИТЕЛЬНЫЙ ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ НАНОСЕКУНДНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ КОНТАКТНОГО ТИПА

Розглянуто питання щодо розробки, створення та експериментальних досліджень портативної та стаціонарної систем контактного типу для примусової зупинки двигунів внутрішнього згорання автомобілів на основі наносекундних імпульсних генераторів.

In the paper questions of development, creation and experimental researches of portable and stationary systems of contact type with use nanoseconds pulse generators for compulsory stops of internal combustion engines of cars are considered.

Введение. Для правоохранительных органов актуальной является задача принудительного останова движущегося автомобиля без применения огнестрельных средств и других методов летального воздействия. Данная задача решалась в рамках совместного проекта с участием НИПКИ «Молния» НТУ «ХПИ» и американской фирмы «Джейкор».

Постановка задачи. В процессе выполнения этих работ были использованы основные положения концепции защиты от мощных электромагнитных воздействий радиоэлектронных систем, расположенных на борту летательных аппаратов (самолета), изложенные в [1].

В этом аспекте показателен следующий эксперимент. С помощью стороннего источника по фюзеляжу самолета пропускается импульс тока наносекундного диапазона с максимальной величиной около 10 кА. При этом за счет несовершенства металлического фюзеляжа как электромагнитного экрана по экранирующей оболочке коаксиального кабеля, расположенного внутри фюзеляжа и соединенной с ним, протекает импульсный ток с максимальной величиной порядка 1 кА.

Протекание этого тока за счет несовершенства экранирующей оболочки вызывает протекание тока порядка 1А по сигнальному проводу расположенному внутри экранирующей оболочки. Этот ток вызывает появление помехи на конце кабеля в виде импульсов напряжения с максимальной величиной, численно равной произведению максимальной величины импульса тока на входной импеданс радиотехнического устройства, подсоединенного к концу кабеля. Для типовых значений импеданса в диапазоне (50 – 300) Ом, характерных для коаксиальных кабелей, максимальное значение импульса напряжения помехи составляет величину (50 – 300) В.

Такая величина помехи является опасной для полупроводниковых приборов, входящих в состав радиотехнических систем самолета [2].

Проведенный сравнительный анализ помехозащищенности и стойкости к мощным электромагнитным воздействиям радиотехнических систем самолета и автомобиля показал, что уровень стойкости последних является существенно более низким.

Это позволило предположить, что при протекании импульсного тока наносекундного диапазона с максимальной величиной порядка 10 кА по металлическому корпусу автомобиля можно ожидать необратимый выход из строя основных радиоэлектронных систем автомобиля, которые контролируют работу его двигателя: а именно электронной системы зажигания и бортового компьютера.

На основе результатов вышеприведенного анализа были разработаны, созданы и испытаны два типа высоковольтных наносекундных генератора контактного типа:

- контактная портативная система «Автоарестор – П»;
- контактная стационарная система «Автоарестор – С».

Указанные системы предназначены для принудительного останова двигателей внутреннего сгорания стоящих или движущихся автомобилей путем необратимого выведения из строя электронной системы зажигания и бортового компьютера останавливаемого автомобиля.

Основное отличие между этими системами заключается в месте подключения указанных систем к металлическим деталям останавливаемого автомобиля.

Контактная портативная система «Автоарестор – П» в момент наезда останавливаемого автомобиля подводит импульсы тока к точкам днища автомобиля в передней его части, которых касаются электроды системы (см. рис. 1).

Основные технические характеристики контактной портативной системы «Автоарестор - П».

1. Тип импульсного источника питания – волновой генератор импульсов напряжения, генерирующий одиночные импульсы.
2. Максимальная величина импульсов напряжения – 120 кВ.
3. Тип емкостного накопителя – керамические конденсаторы K15-10.
4. Величина длительности фронта импульса напряжения (при работе на активную нагрузку 10 Ом) – 3,5 нс.
5. Запуск импульсного источника питания – автоматический (при наезде останавливаемого автомобиля на систему).
6. Габаритные размеры (без источника питания и электродной системы) – 500 x 500 x 100 мм.
7. Масса – 32 кг.
8. Максимальная скорость останавливаемого автомобиля – до 250 км/час.



Рисунок 1 – Контактная портативная система «Автоарестор – П»

Контактная стационарная система «Автоарестор – С» в момент наезда останавливаемого автомобиля подводит импульсы напряжения и тока к точке на крыше останавливаемого автомобиля и к плоскому сетчатому электроду, расположенному на поверхности дороги (см. рис. 2).

При этом происходит электрический пробой по поверхности шины останавливаемого автомобиля (которая изготовлена из диэлектрического материала) и путь тока таким образом замыкается.



Рисунок 2 – Контактная стационарная система «Автоарестор – С»

Основные технические характеристики контактной портативной системы «Автоарестор – С».

1. Тип импульсного источника питания – волновой генератор импульсов напряжения, генерирующий одиночные импульсы и серии импульсов.
2. Максимальная величина импульсов напряжения – 640 кВ.
3. Тип емкостного накопителя – керамические конденсаторы K15-10.
4. Величина длительности фронта импульса напряжения (при работе на активную нагрузку 10 Ом) – 4,5 нс.
5. Частота следования импульсов – 8 Гц.
6. Габаритные размеры (без источника питания и электродной системы) – 1200 x 500 x 1600 мм.
7. Масса – 120 кг.
8. Максимальная скорость останавливаемого автомобиля – до 250 км/час.

Системы «Автоарестор – П» и «Автоарестор – С» были экспериментально опробованы и испытаны на легковом автомобиле «Шевролет – Кавалер» 1986 г. выпуска на испытательно-исследовательском полигоне НИПКИ «Молния» НТУ «ХПИ». При этом было проведено 6 испытательных заездов для испытаний системы «Автоарестор – П» и 5 испытательных заездов для испытаний системы «Автоарестор – С».

Для обеспечения безопасности дорожного движения максимальная скорость автомобиля была ограничена величиной около 120 км/час. За рулем испытуемого автомобиля в момент электрических воздействий находился водитель-испытатель в летней одежде. Дополнительные средства защиты для предотвращения электрического поражения водителя-испытателя от «шаговой» разности потенциалов не применялись.

В процессе испытаний движущийся автомобиль наезжал на электродные системы, при этом происходил электрический разряд импульсного источника питания на корпус автомобиля, двигатель сразу останавливался (после первого импульса), а автомобиль двигался далее только по инерции. Результаты всех 11-ти испытательных заездов: выход из строя электронной системы зажигания и бортового компьютера автомобиля.

Заключение. Данные контактные автомобилеостанавливающие системы можно рекомендовать для оснащения правоохранительных органов.

Список литературы: 1. *Рикетс Л.В., Бриджес Дж. Э., Майлетта Дж.* Электромагнитный импульс и методы защиты. – М.: Атомиздат, 1979. – 328 с. 2. *Мырова Л.О., Чепиженко Л.З.* Обеспечение стойкости аппаратуры связи к ионизирующим и электромагнитным излучениям. – М.: Радио и связь, 1988. – 296 с. 3. *Korobko A.I.* Final Report under the Agreement between JAYCOR and NIPKI «MOLNIYA» of October 10, 1995 «JAYCOR AUTO ARRESTOR PROGRAM».

Поступила в редколлегию 19.11.2007.