

УДК 621.374.335.2

## Электронные кодовые устройства

А. М. Кокорин, А. П. Мартынов,

В. Н. Фомченко, Г. И. Шишкин

Саровский физико-технический институт, г. Саров, Россия

*Рассмотрены способы улучшения технических характеристик одного класса электронных кодовых устройств.*

Электронные кодовые устройства широко используются для исключения несанкционированного доступа к физическим исследовательским установкам, программам и результатам исследований. При этом естественным является стремление исследователей к упрощению электронных кодовых устройств и повышению удобства пользования ими без увеличения вероятности несанкционированного доступа к защищаемым объектам.

Схема наиболее простого из известных кодовых устройств [1] представлена на рис. 1 и содержит блок набора кода (БН) из 10 кнопок, блок установки кода (БУ) с 10 входными и 10 выходными контактами и блок анализа (БА) правильности набора установленного кода. Код устанавливается с помощью перемычек между соответствующими входными и выходными контактами БУ. БА содержит схему анализа на логических элементах И и ИЛИ и четырехразрядный сдвигающий регистр на основе тактируемых *D*-триггеров со входами сброса.

После последовательного нажатия задействованных кнопок с номерами, соответствующими цифрам установленного кода на выходе сдвигающего регистра, формируется исполнительная команда (ИК). При нажатии любой кнопки с номером, не соответствующим очередной цифре установленного кода, все триггеры сдвигающего регистра устанавливаются схемой анализа в исходное состояние. Число возможных вариантов устанавливаемого кода определяется количеством размещений из 10 по 4 [2] и равно  $A_{10}^4=5040$ .

Следовательно, вероятность подбора установленного кода (см. рис. 1) с первой попытки равна

$$P_1=1 / A_{10}^4 \approx 2 \cdot 10^{-4}.$$

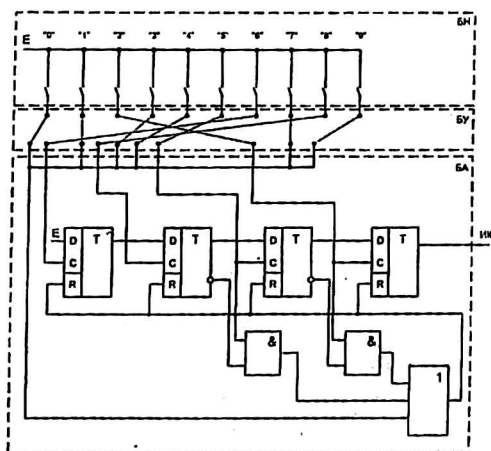


Рис. 1. Электронное кодовое устройство

Вероятность подбора первой цифры установленного кода с первой попытки равна  $1/10$  и увеличивается до  $1/7$  при подборе четвертой цифры.

Одним из недостатков схемы рис. 1 является необходимость использования для построения сдвигающего регистра тактируемых  $D$ -триггеров со входами сброса, каждый из которых требует для реализации трех двухвходовых и одного трехвходового логических элементов [3].

Упрощение схемной реализации электронного кодового устройства достигается при построении БА на основе отдельных  $RS$ -триггеров в соответствии с рис. 2. Возможность такого упрощения определяется внутренней функциональной избыточностью БА (см. рис. 1). В частности, при первом нажатии вместо кнопки, соответствующей первой цифре установленного кода, кнопки, соответствующей третьей или четвертой цифре, переключение соответствующего триггера сдвигающего регистра запрещается по двум цепям: во-первых, по входу сброса импульсом установки исходного состояния, формируемым схемой анализа, и, во-вторых, по  $D$ -входу сигналом с триггера предыдущего разряда, находящегося в исходном состоянии. Следовательно, соединение  $D$ -входа с выходом триггера предыдущего разряда можно исключить. При этом сигналом по тактовому входу  $D$ -триггер нужно переключить в состояние логической "1".

Затраты на построение каждого из  $RS$ -триггеров составляют два двухвходовых логических элемента ИЛИ-НЕ. По остальным характеристикам электронное кодовое устройство с БА (см. рис. 2) равноценно устройству на рис. 1. При несвоевременном нажатии любой из задействованных кнопок на инверсном выходе соответствующего триггера устанавливается уровень логического "0", вызывающий формирование схемой анализа импульс сброса триггеров в исходное состояние. При этом на обоих выходах задействованного триггера устанавливается уровень логического "0", восстановление его исходного состояния происходит при отпускании кнопки.

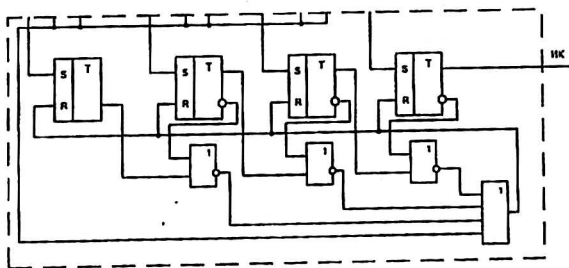


Рис. 2. Блок анализа на основе  $RS$ -триггеров

Общим недостатком представленных вариантов электронных кодовых устройств является высокая вероятность несанкционированного задействования, связанная с возможностью определения задействованных кнопок прозвонкой цепей после вскрытия БН, после чего вероятность подбора установленного кода с первой попытки возрастает до значения  $1/A_4^4 \approx 4 \cdot 10^{-2}$ , а также с тем, что вероятность подбора каждой последующей цифры установленного кода с первой попытки увеличивается по сравнению с предыдущей в связи с недопустимостью повторного нажатия кнопок при наборе кода.

Для устранения указанного недостатка предлагается изменить схемы БУ и БА.

Одним из возможных вариантов схемного решения БУ, допускающего повторное нажатие кнопок набора кода, показан на рис. 3. Схема предназначена для установки с помощью четырех кнопок любого шестиразрядного кода и содержит блок размножения (БР) входов на основе мультиплексоров с раз-

множением одного из входов до 6, одного — до 3 и одного — до 2. Установка кода проводится путем соответствующего подключения входных и выходных цепей БР к входным и выходным цепям БУ. При этом на входах размножителей требуется установка устройств защиты от дребезга контактов.

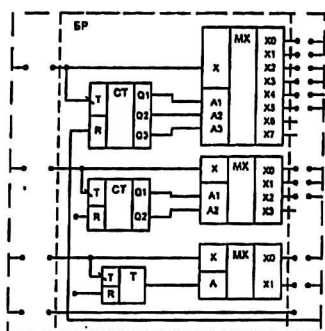
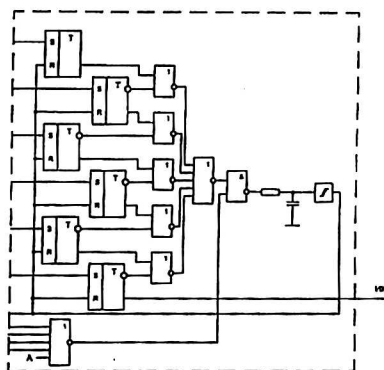


Рис. 3. Блок установки, допускающий повторное нажатие кнопок набора кода

Соответствующий вариант схемного решения БА показан на рис. 4. Приведенная схема аналогична схеме на рис. 2. Санкционированная установка электронного кодового устройства в исходное состояние производится положительным импульсом по входу А, который может формироваться с помощью дополнительной кнопки или с помощью специальной схемы сброса при одновременном нажатии любых двух кнопок БН.

Рис. 4. Блок анализа, допускающий повторное нажатие кнопок набора кода



Результаты сравнения двух рассмотренных способов построения электронных кодовых устройств по количеству возможных вариантов устанавливаемого кода для различного числа  $m$  кнопок набора кода и числа  $n$  разрядов кода приведены в таблице. В числителе приведены величины  $A_m^n$ , характеризующие известный способ, а в знаменателе — величины  $m^n$ , характеризующие предложенный способ построения электронных кодовых устройств.

Из таблицы видно, что предложенный способ позволяет при любых условиях устанавливать большее количество вариантов кода, что определяет уменьшение вероятности несанкционированного задействования электронного кодового устройства при сохранении числа кнопок набора и числа разрядов кода или возможность уменьшения числа кнопок набора кода при сохранении вероятности несанкционированного задействования.

Необходимо отметить также, что известный способ ограничивает число разрядов устанавливаемого кода, которое не может превышать количество кнопок набора кода. В предлагаемом способе это ограничение снимается, что создает дополнительные возможности для уменьшения вероятности несанк-

ционированного задействования электронного кодового устройства и/или уменьшения числа кнопок и соответствующего упрощения БН, а также предлагаемый способ исключает возможность определения задействованных кнопок прозвонкой цепей после вскрытия БН.

Количество возможных вариантов устанавливаемого кода

Число кнопок ( $m$ )	Число разрядов ( $n$ )				
	3	4	5	6	7
3	6	—	—	—	—
	27	81	243	729	2187
4	24	24	—	—	—
	64	256	1024	4096	16384
5	60	120	120	—	—
	125	625	3125	15265	78125
6	120	360	720	720	—
	216	1296	7776	46656	279936
7	210	840	2520	5040	5040
	343	2401	16807	117649	823543
8	336	1680	6720	20160	40320
	512	4096	32768	262144	2097152
9	504	3024	15120	60480	181440
	729	6561	59049	531441	4782969
10	720	5040	30240	151200	604800
	1000	10000	100000	1000000	10000000

## Литература

1. А. с. 1368423 СССР, МКИ Е 05 В 47/00. Электронный кодовый замок. Ю. А. Браммер// Открытия. Изобретения. 1988. № 3.
2. Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике. — М.: Наука, 1976.
3. Алесенко А. Г., Шагурин И. И. Микросхемотехника: Учеб. пособие для вузов. — М.: Радио и связь, 1990.

## Electronic code devices

*A. M. Kokorin, A. P. Martynov,  
V. N. Fomchenko, G. I. Shishkin*  
Sarov Physical and Technical Institute, Sarov, Russia

*The expedients of improving the characteristics of electronic code devices are considered in this paper.*

УДК 621

## Первый Международный семинар по безопасности и экономике водородного транспорта IFSSENT-2000

*А. Л. Гусев*

Председатель Программного комитета Первого Международного семинара IFSSENT-2000,  
г. Саров, Россия

*Отражены итоги форума крупнейших ученых мира в области водородной энергетики.*

С 24 по 29 июля 2000 г. в г. Сарово проходил Форум крупнейших ученых в области водородной энергетики. Работы по этой тематике в России (ранее в СССР) ведутся очень давно; основным организатором был акад. В. А. Легасов.

Автомобили на водородном топливе, одним из идеологов которых был проф. В. А. Цукерман (памяти которого был посвящен семинар), испытывались 15–20 лет назад в Москве (МГУ совместно с ЗИЛом) и Харькове (ИПМаш), а также в НПО “Криогенмаш” и НИИ “Химмаш”.

Впервые водород в качестве топлива в транспорте был использован в блокаде Ленинграда лейтенантом Б. И. Шелищем. В дальнейшем широкое распространение водород в качестве горючего получил в космонавтике и авиации. Однако в последние годы из-за недостатка средств интенсивность исследований в этой области заметно снизилась, в отличие от ситуации в мировой науке и технике, где были достигнуты значительные успехи. Инициатива, с которой выступили организаторы семинара, является вполне своевременной. Вопросы экономики и безопасности являются ключевыми для решения проблемы водородного транспорта.

Семинар подвел достижения отечественной и мировой водородной энергетики за последние 25 лет. Почему Форум такого уровня прошел именно в Сарове? Потому, что именно в стенах такого всемирного известного центра, каким является Российский федеративный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, в самом начале зарождения широкомасштабной концепции водородной энергетики над ее проблемами уже трудились крупные ученые.

В 1977 г. в журнале “Химия—жизнь” появилась очень актуальная и в настоящее время статья проф. В. А. Цукермана “Водород и автомобиль”. Во ВНИИЭФ всегда существовала очень сильная школа ученых, занимающихся проблемами водородного материаловедения, водородной энергетики, взаимодействия водорода с поверхностью металлов и т. д. Отец отечественной термоядерной бомбы — академик А. Д. Сахаров трудился также в стенах ВНИИЭФ.

Семинар был подготовлен при широком участии специалистов ВНИИЭФ, других научных центров России и СНГ, а также США, Норвегии и других стран. Большой вклад в работу внесли: министр Минатома России Е. О. Адамов, зам. министра Минатома России Л. Д. Рябев, директор института РФЯЦ-ВНИИЭФ чл.-кор. РАН Р. И. Ильяев, первый зам. научного руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ акад. РАН Ю. А. Трутнев, исполнительный директор МНТЦ Алейн Жерард. Большое внимание организации семинара уделили Л. Ф. Беловодский, В. Г. Рогачев, В. Т. Пунин, В. Н. Лобанов, О. С. Воронцова, А. В. Кондращенко, Ю. П. Шербак, А. М. Воинов, С. А. Корнейчук,

Г. П. Кулунчукова, В. С. Майорников, В. Л. Майорникова, Г. Г. Соловьев, А. Ю. Ильин, В. И. Немышев, А. И. Ивкин, Е. В. Козлова, А. Р. Володько, В. В. Жмайло, С. В. Жмайло, Е. С. Логунова, Н. В. Фотина, Д. С. Пажин. Большую организационную работу провели В. М. Чертов (Москва), Б. П. Тарасов (Черноголовка), В. А. Гольцов (Донецк), Ю. М. Шмалько (Харьков), М. Д. Хэмптон (Орlando, США), Ю. Е. Калинин (Воронеж), И. В. Золотухин (Воронеж), М. В. Ведерников (Санкт-Петербург).

Желая подчеркнуть важность данного события для мирового Водородного движения, на семинар приехал в возрасте 76 лет и выступил с интереснейшим докладом патриарх мировой водородной энергетики президент Международной ассоциации водородной энергетики директор Института чистой энергии Университета Майями проф. Т. Н. Везироглу. Сейчас нет сомнения, что цивилизация XXI века будет строиться на водородной экономике. И не случайно, на семинаре за выдающийся вклад в развитие водородной энергетики была оказана поддержка кандидатуры Т. Н. Везироглу, выдвинутого практически всеми международными водородными конференциями этого года на Нобелевскую премию в области экономики (водородной).

Известно, что более 30 % энергии потребляют транспортные средства. Если добиться прорыва в переводе на чистую энергетику транспортных средств, то это позволит существенно повысить качество жизни на планете. Однако именно в транспортных системах имеются значительные трудности при переходе на новый вид топлива. Проблемными вопросами являются: хранение чрезвычайно легкого водородного горючего на борту транспортных средств, обеспечение безопасности транспортных средств и инфраструктуры, экологические и экономические аспекты производства водорода в глобальном и даже планетарном масштабе. Известно, что на современном уровне развития науки и техники хранение водорода на борту транспортного средства может рассматриваться в следующих состояниях и веществах: в газообразном (в США созданы баллоны для хранения сжатого газа при давлении более 1000 атмосфер и достаточно безопасных при динамических нагрузках), в жидком виде, в связанном виде, в гидридах металлов, в абсорбированном виде: в фуллеридах металлов и углеродных нанотрубках, а также в микросхемах. На семинаре присутствовали ученые, имеющие мировой авторитет в этих областях.

Подтверждением большого интереса к докладам, представленным на семинаре, является активная реакция аудитории, которая выразилась в большом количестве вопросов, нередко перераставших в дискуссии. Особенно хотелось бы отметить выступления и доклады З. М. Азарх — вдовы проф. В. А. Цукермана; главного научного сотрудника ЦНИИЧермет А. И. Захарова; первого заместителя научного руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ акад. РАН Ю. А. Трутнева; чл.-кор. РАН акад. РАЕН С. А. Новикова из ВНИИЭФ; первого заместителя директора РФЯЦ-ВНИИЭФ заместителя научного руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ — директора ИТМФ В. П. Незнамова; проф. В. А. Гольцова из Донецкого государственного технического университета (Украина); заместителя директора программы по энергоустановкам на основе топливных элементов С. А. Худякова из РКК “Энергия” (г. Королев); главного конструктора по электротехническим и радиоэлектронным системам В. С. Соколова из ЦКБМТ “Рубин”; проф. Н. Е. Скрябиной из Пермского государственного университета; проф. М. Д. Хэмптона из Университета Флориды (США); зав. отделом кинетики и катализа ИПХФ РАН О. Н. Ефимова; ведущего научного сотрудника ИПХФ РАН Б. П. Тарасова; зав. лабораторией Института электрохимии РАН Ю. М. Вольфовича; нач. лаборатории Н. В. Пискунова из ВНИИЭФ; вед. науч. сотр. А. А. Юхимчука из

ВНИИЭФ; вед. инженера В. К. Пищука из Института проблем материаловедения НАН Украины; проф. А. А. Кацнельсона из МГУ; проф. В. Я. Давыдова из МГУ; зав. лабораторией ИПХФ РАН Ю. М. Шульги; вед. науч. сотр. С. В. Митрохина из МГУ и многих других. Всего было заслушано 63 доклада из 200 докладов, заявленных на семинар IFSSEHT-2000.

Эти и другие доклады показали, что научно-технический потенциал России и Украины в области водородной энергетики весьма значителен. Наиболее значимым результатом семинара можно считать прежде всего творческие контакты специалистов, которые могут послужить основой для создания программы по развитию экологически чистого водородного транспорта.

На семинаре прозвучали тревожные слова главного научного сотрудника ВНИИЧермет д-ра техн. наук. А. И. Захарова о грядущей экологической и экономической катастрофе, которая может произойти в ближайшие годы. Выход из этой ситуации А. И. Захаров видит в скорейшей модернизации транспорта и, прежде всего, автомобильного. Для демонстрации доступности и безопасности водородного автомобиля А. И. Захаров в возрасте 77 лет проделал путь из Москвы в Саров на своем водородном автомобиле. Не случайно также и то, что именно в городе Сарове вышел в свет первый номер международного журнала "Альтернативная энергетика и экология"\*.

Председатель постоянно действующего Международного научного комитета по водородной обработке материалов проф. В. А. Гольцов пожелал, чтобы "Альтернативная энергетика и экология", а также Первый Международный семинар "Безопасность и экономика водородного транспорта" послужили отправной точкой в возрождении широкого водородного движения как в России, так и в других государствах, входящих в СНГ.

Сейчас активно ведется подготовительная работа по организации Второго Международного симпозиума IFSSEHT-2002 в г. Сарове в 2002 г.

## **The First International Seminar on Safety and Economics of the Hydrogenous Carrier IFSSEHT-2000**

*A. L. Gusev*

The Chairman of Programmatic Committee of the First International Seminar IFSSEHT-2000, Sarov, Russia

*The totals of a forum of the largest world scientists in the fuel of hydrogenous energetics are reflexed in the paper.*

\* Подписка по адресу: 607183, Россия, Нижегородская обл., г. Саров, а/я 787. Редакция журнала "Альтернативная энергетика и экология" (ISBN5-85165-614-X).