

***ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ТОКА СИСТЕМЫ БЫСТРОГО ВЫВОДА ЭНЕРГИИ ИЗ ОБМОТОК ТОРОИДАЛЬНОГО ПОЛЯ**

¹Кузьменков В.Д., ¹Алексеев Д.И., ¹Латманизова Ю.Н., ²Микляев С.М.,
¹Семенов А.И.

¹Акционерное общество «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова», mail@niiefa.spb.su

²Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом"
"Проектный центр ИТЭР", support@iterrf.ru

В процессе работы токамака ИТЭР необходимо коммутировать постоянные токи величиной в десятки килоампер как для формирования плазмы в начале каждого цикла работы, так и для защитного вывода энергии в случае возникновения нормальной фазы в сверхпроводящей обмотке. Для решения этих задач в АО «НИИЭФА» разработан широкий спектр устройств, использующих различные принципы, схемы и методы коммутации.

Особое место занимает аппаратура, коммутирующая токи обмоток тороидального поля, расположенная в 11 здании. В этом здании предполагаются сложные комбинированные внешние воздействия на аппаратуру – повышенные магнитные поля, температура и влажность, вибрация. Поэтому для сертификации расположенных здесь устройств требуются дополнительные испытания.

Для аварийного вывода тока из ТФ обмотки применяются взрывные аппараты [1], использующие для коммутации энергию детонации взрывчатых веществ. Срабатывание данного аппарата обеспечивается инициацией электродетонатора, для чего необходимо сгенерировать импульс тока величиной свыше 600 А при длительности 300 нс со скоростью нарастания не менее 3×10^9 А/с (рисунок 1). Также для корректного функционирования генератор, выполненный по схеме высокочастотного высоковольтного резонансного преобразователя, должен иметь гальваническую развязку выхода от потенциала земли на испытательное напряжение величиной 28 кВ, частотой 50 Гц.

В АО «НИИЭФА» был разработан Генератор импульсов тока (рисунок 2), обеспечивающий вышеперечисленные электрические параметры. При этом он удовлетворяет условиям по внешним воздействиям: были проведены магнитные, климатические, вибрационные испытания; генератор импульсов эти испытания прошел успешно.

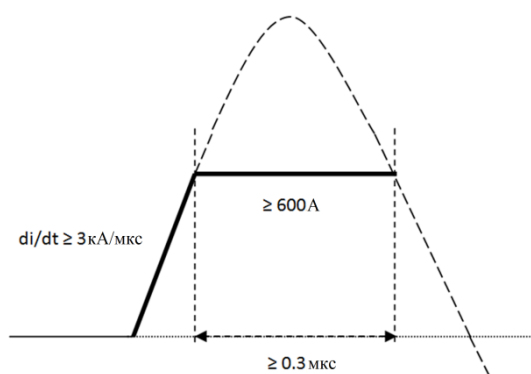


Рисунок 1 – Импульс тока, необходимый для инициации электродетонатора



Рисунок 2 – Генератор импульсов

Литература

- [1]. Manzuk, M.V. The 70 kA pyrobreaker for ITER magnet back-up protection / Manzuk M.V., Avanesov S.A., Roshal A.G., Bestuzhev K.O., Nesterenko A.M., Volkov S.M. // Fusion Engineering and Design. – 2013. – P. 1537-1540.

*) [DOI – тезисы на английском](#)