

( Громов О.И., Красавина М.А., Кабанов С.О. )

В настоящее время широкое применение находят радиопередающие и радиоприемные системы средней и малой мощности, работающие в диапазоне частот 100 – 700 МГц. Примером таких систем являются радио ретрансляторы сотовой связи, радио удлинители телефонной связи, радиосистемы передачи телеметрической информации, системы аварийной радиосвязи и другие аналогичные системы. Антенные устройства и фидерные линии данных систем практически всегда доступны прямым ударам молнии или наведенным перенапряжениям. Для обеспечения защиты РЭА от перенапряжений, наводимых в антенно-фидерных трактах (АФТ) применяются многоступенчатые (каскадные) схемы защиты. Количество ступеней защиты и конструктивное исполнение каждой ступени выбираются в зависимости от расчетного уровня возможных перенапряжений для конкретного типа защищаемой РЭА.

Как правило, первая ступень защиты (грубая защита) включает в себя искровые и (или) газонаполненные разрядники. Первая ступень защиты обычно представляет собой отдельное устройство в собственном корпусе и не является элементом схемы РЭА. Разрядники имеют достаточно большое время запаздывания пробоя (порядка 0,5-2 мкс) и высокое динамическое пробивное напряжение. Для более глубокого ограничения перенапряжений в состав первой ступени защиты могут включаться дополнительные элементы, такие как ограничительные диоды, стабилитроны и другие подобные элементы. В том случае если защищаемая РЭА по условиям своего нормального функционирования допускает включение в цепь «аппаратура-антенна» реактивных элементов, в состав первой ступени защиты могут включаться катушки индуктивности и конденсаторы, недостатком всех этих дополнительных элементов является ослабление полезного сигнала в области высоких частот.

Комплектные устройства защиты АФТ выпускаются многими зарубежными фирмами, например, такими как General Semiconductor Industries (США), Phoenix Contact, PolyPhaser Corporation. В нашей стране серийное производство защитных устройств для АФТ до настоящего времени отсутствовало. В настоящее время производство защитных устройств аналогичного типа начато предприятием ПТО «Фарфор» (г. Санкт-Петербург).

Защитное устройство выпускается Санкт-Петербургским производственным объединением «Фарфор», специализирующемся на производстве ограничителей перенапряжения для различных областей техники. Разработка данного устройства проводилась совместно с ВИТУ. Устройство имеет небольшие размеры и не требует специальных навыков в монтаже и эксплуатации. Один из возможных вариантов применения защитного устройства представлен на рис. 1.

Защитное устройство выпускается в трех модификациях. Основные технические характеристики выпускаемых как у нас в стране, так и за рубежом ЗУ представлены в табл. 1. Экспериментальные исследования характеристик ЗУ проводились на экспериментальной базе лабораторий военной энергетики (п. Приветнинское).

Результаты исследования уровня ограничения выходного напряжения представлены на рис. 4. При подаче на вход устройства импульса напряжения со скоростью нарастания 1 кВ/мкс, напряжение на выходе ЗУ не превышает 1000 В.

В пределах диапазона частот 150 – 680 МГц ослабление полезного сигнала, вносимое ЗУ не превышает 1 дБ.

Защитное устройство выдерживает без значительного изменения своих параметров не менее десяти воздействий грозового тока (8/20 мкс) с амплитудой тока 5 кА.

Результаты испытаний позволяют сделать вывод о пригодности ЗУ для защиты от грозовых перенапряжений.

**Таблица 1.**

№ пп	Наименование параметра	Модификация ЗУ		
		1	2	3
1.	Наибольшее рабочее напряжение, В	100	240	480
2.	Статическое напряжение срабатывания, В	200±20	400±30	800±60
3.	Уровень ограничения выходного напряжения (при $dU/dt= 1 \text{ КВ/мкс}$ ), В	≤1300	≤1400	≤2000
4.	Емкость «линия-земля», пФ	≤ 7	≤ 7	≤ 7
5.	Амплитуда пропускаемого тока при волне 8/20, кА	5	5	5
6.	Наибольшая рабочая частота, МГц (≤ 3 дБ)	700	700	700

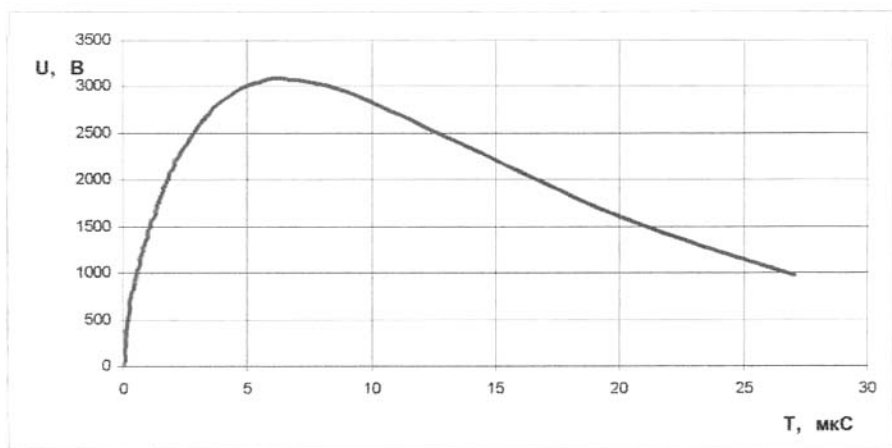


Рис.4а. Типовая осциллограмма воздействующего импульса напряжения.

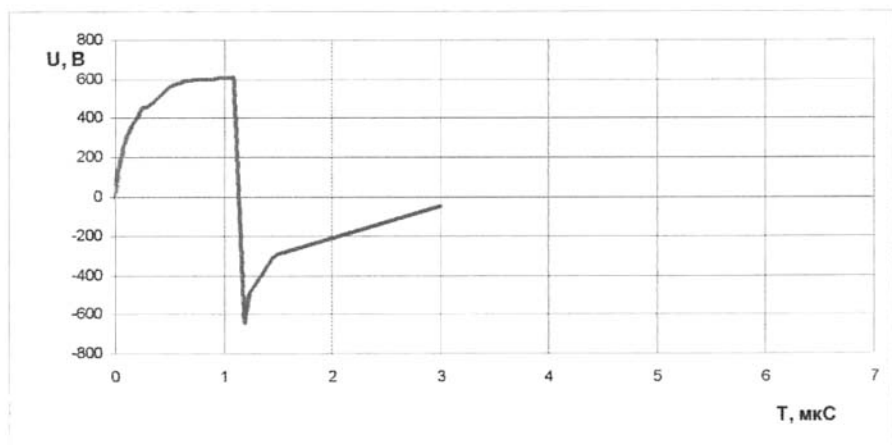


Рис. 4б. Осциллограмма напряжения на выходе ЗАФУ

## Рекомендуемая схема установки ЗАФУ-50 (75)-1:

