

Системы резервирования

ООО "Технологии Радиосвязи" для аппаратуры земных станций спутниковой связи



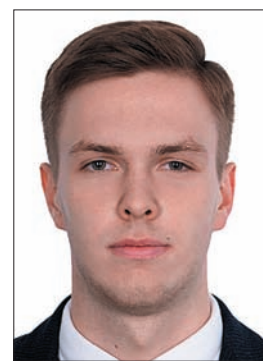
Владимир Бобков

Генеральный директор
ООО "Технологии Радиосвязи", к.т.н.



Николай Званцгов

Технический директор
ООО "Технологии Радиосвязи", к.т.н.



Александр Бобков

Инженер
ООО "Технологии Радиосвязи"

ООО "Технологии Радиосвязи" с 2014 г. изготовило более 200 систем резервирования радиочастотной аппаратуры земных станций в конфигурации 1:1 и 1:2.

Номенклатура разработанных систем резервирования (табл. 1) включает в себя более 10 моделей для аппаратуры различных диапазонов частот, в том числе для:

- малошумящих усилителей (МШУ) и LNB S-, C-, Ku- и Ka-диапазонов;
- усилителей мощности (УМ) и BUC C- и Ka-диапазонов;
- преобразователей частоты 70 МГц, L-, C- и Ku-диапазонов;
- линейных усилителей L-диапазона.

Импортозамещение

Разработанная линейка систем резервирования заменяет аппаратуру более 15 зарубежных производителей: ComtechEFData, CPI, Cross Technologies, GeoSync Microwave Inc., Narda-Miteq, Radyne, Peak Communications, Quintech Elec-

tronics, WORK Microwave, Newtec, AGILIS, Advantech Wireless и др. Примеры реализации систем резервирования LNB C- и Ku-диапазонов показаны на рис. 1–3, систем резервирования BUC C- и Ka-диапазонов – на рис. 4–5.

На рис. 6 показан внешний вид резервированного 1:1 линейного усилителя L-диапазона.

LNB Ku-диапазона по схеме 1:1

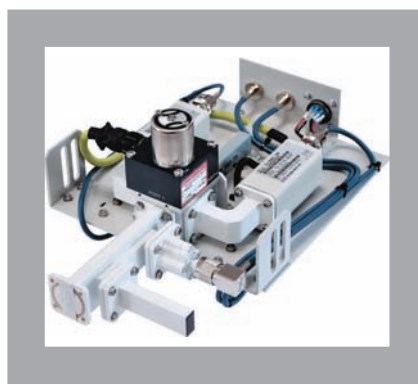


Рис. 1

Типовая функциональная схема резервирования 1:1 показана на рис. 7.

Типовой комплект поставки

В типовой состав поставки (на примере системы резервирования 1:1 BUC) входят:

- основной и резервный BUC требуемого диапазона и требуемой мощности;

LNB C-диапазона по схеме 1:2

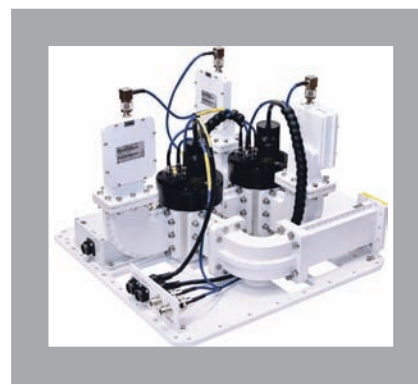


Рис. 2



Виды резервируемой аппаратуры

№	Резервируемая аппаратура	Схема резервирования	Диапазон частот
1.	МШУ S-диапазона	1:1	2,2–2,3 ГГц
2.	LNB C-диапазона	1:1	3,4–4,2 ГГц
3.	LNB C-диапазона	1:2	3,4–4,2 ГГц
4.	LNB Ku-диапазона	1:1	10,70–12,75 ГГц
5.	LNB Ka-диапазона	1:1	17,7–22,2 ГГц
6.	BUC C-диапазона	1:1	5,850–6,725 ГГц
7.	BUC Ka-диапазона	1:1	27,5–31,0 ГГц
8.	ПЧ “вниз” L/70 МГц	1:1	0,95–2,15 ГГц/70+/-20 МГц
9.	ПЧ “вверх” 70 МГц/L	1:1	70+/-20 МГц/0,95–2,15 ГГц
10.	ПЧ “вниз” S/70 МГц	1:1	2,0–2,4 ГГц/70+/-20 МГц
11.	ПЧ “вверх” 70 МГц/S	1:1	70+/-20 МГц/2,0–2,4 ГГц
12.	ПЧ “вверх” L/C	1:1	0,95–1,75/5,85–6,65 ГГц
13.	ПЧ “вверх” L/Ku	1:1	0,95–1,7/13,75–14,5 ГГц
14.	Линейный усилитель	1:1	0,95–2,15 ГГц

Таблица 1

- плата установочная, включая волноводные и коаксиальные переключатели, фильтры, инжекторы питания, инжекторы 10 МГц и др.;
- контроллер резервирования;
- комплект кабелей межблочных соединений;
- эксплуатационная документация, включая протокол обмена по интерфейсу дистанционного контроля и управления.

В качестве волноводных и коаксиальных переключателей используются в основном отечественные изделия производства ООО “Волноводные системы”, Иркутский релейный завод (ИРЗ).

Контроллеры резервирования

Номенклатура выпускаемых контроллеров резервирования включает более 10 моделей как наружного,

так и стоечного (1U 19") исполнения.

BUC 40 Вт C-диапазона по схеме 1:1

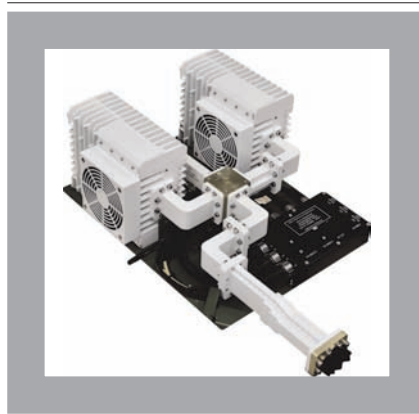


Рис. 4

BUC 125 Вт Ka-диапазона по схеме 1:1

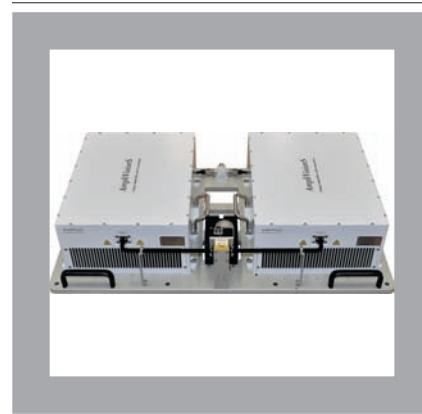


Рис. 5

LNB C-диапазона по схеме 1:1, исполнение с подогревом ТИШЖ.468383.120-03



Рис. 3

Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона



Рис. 6

Контроллеры резервирования обеспечивают полный дистанционный контроль и управление как основным (рабочим) блоком, так и блоком, находящимся в резерве, и автоматическое переключение на резервный блок в системах “горячего” резервирования 1:1 или 1:2.

Все контроллеры также поддерживают ручной режим переключения на резерв по команде оператора.

Разработанные контроллеры обеспечивают совместимость со многими блоками зарубежного производства:

- в части преобразователей частоты — Cross Technologies, BNE, Peak Communications, Advantech, ComtechEFData, Miteq, Agilis (ST Electronics) и др.;
- в части LNB — с аппаратурой любых производителей, включая NJRC (Nisshinbo Micro Devices Inc.), XMW, Norsat и др.;
- в части МШУ — с аппаратурой любых производителей;

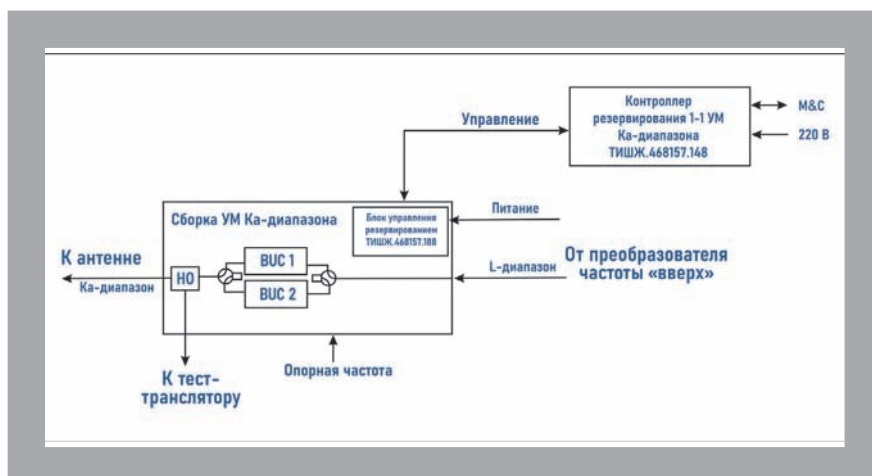


Рис. 7

● в части УМ и BUC — NJRC, XMW, Norsat, Advantech, BNE и пр. Указанная совместимость дает возможность оператору модерни-

данной аппаратуры контроль работоспособности МШУ и LNB осуществляется по величине тока потребления. Выход за установленные пределы тока потребе-

Контроллер резервирования 1:1 преобразователей частоты 1U 19"



Рис. 8

Блок управления резервированием наружного исполнения



Рис. 9

зировать или заменить систему резервирования без замены самих радиочастотных блоков — ПЧ, BUC и др.

В системах резервирования преобразователей частоты, усилителей мощности и BUC для формирования сигнала аварии и выработки критерия переключения на резерв используется сигнал аварии от одиночных блоков по интерфейсу дистанционного контроля и управления (M&C).

В большинстве серийно выпускаемых МШУ и LNB отдельный интерфейс M&C отсутствует, поэтому в системах резервирования

ния, минимального и максимального (устанавливаются программно в контроллере резервирования), обрабатывается как сигнал аварии и являются критерием для переключения на резерв. При наличии интерфейса M&C или типа “сухие контакты” для формирования решения на переключение используется сигнал аварии от одиночных блоков МШУ и LNB по интерфейсу M&C.

Контроллеры преобразователей частоты имеют встроенные направленные ответвители по входу и выходу для обеспечения контрольного выхода (Monitor).

Все контроллеры имеют интерфейс дистанционного контроля и управления RS-485 или Ethernet или оба интерфейса одновременно (по желанию заказчика). Имеется также интерфейс типа “сухие контакты” (по желанию заказчика).

На рис. 8 и 9 показаны контроллеры резервирования в исполнении 1U 19" и для наружной установки соответственно.

Специализированное ПО

Вместе с системами резервирования поставляется технологическое специализированное ПО (СПО) дистанционного контроля и управления для работы под ОС Windows или ОС Astra Linux.

Литература

1. Бобков В., Званцуг Н., Бобков А., СВЧ-аппаратура ООО “Технологии Радиосвязи” для комплексов спутниковой связи // Специальный выпуск “Спутниковая связь и вещание — 2024”. 2023.

2. Бобков В. Аппаратура спутниковой связи ООО “Технологии Радиосвязи”. Доклад на конференции Satcomrus-2024 3 октября 2024 г.

Более подробно ознакомиться с оборудованием можно на сайте www.rc-tech.ru.



Адреса и телефоны
ООО “ТЕХНОЛОГИИ РАДИОСВЯЗИ”
см. стр. 100 “Информация о компаниях”