Приложение к Лекции 15. Структурные матрицы алгебр гипотетических фундаментальных частиц

А. А. Кецарис

(31 июля 2005 г.)

I. СТРУКТУРНЫЕ МАТРИЦЫ АЛГЕБРЫ ЧЕРНЫХ ЛЕПТОНОВ $\mathbb{C}_B$

Для алгебры черных лептонов $\mathbb{C}_b$ имеют место перестановочные соотношения

$$\mathbf{12} = -\mathbf{21}\,, \quad \mathbf{13} = -\mathbf{31}\,, \quad \mathbf{23} = -\mathbf{32}\,,$$
$$\mathbf{14} = \mathbf{41}\,, \quad \mathbf{24} = -\mathbf{42}\,, \quad \mathbf{34} = -\mathbf{43}\,.$$

Они определяют структурные матрицы алгебры черных лептонов.

Компоненты векторов и матриц рассматриваются в следующей последовательности индексов

$$(32, 13, 21, 0, 42, 14, 1324, 34, 1, 2, 3, 123, 134, 234, 4, 124)\,.$$

Переход от действительного представления к компактным представлениям осуществляется путем введения соответствующих блочных матриц. При преобразовании матриц $C^L{}_{KI}$ и $C^{IK}{}_L$ от действительного представления к iab-представлению использованы следующие обозначения для блоков 2×2

$$1 = \begin{pmatrix} 1 & \\ & 1 \end{pmatrix}, \quad i = \begin{pmatrix} & 1 \\ -1 & \end{pmatrix}.$$

$$a = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -1 & \\ & 1 \end{pmatrix}.$$

При преобразовании матриц $C^L{}_{KI}$ и $C^{IK}{}_L$ от iab-представления к IAB-представлению использованы следующие обозначения для блоков 2×2

$$\mathbb{1} = \begin{pmatrix} 1 & \\ & 1 \end{pmatrix}, \qquad I = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix}, \qquad B = \begin{pmatrix} -1 & \\ & 1 \end{pmatrix}.$$

Приведем структурные матрицы алгебры $\mathbb{C}_b$.

1. Структурные матрицы контравариантной алгебры действия черных лептонов $\mathbb{C}_{bright}$

$$\varepsilon_0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & -1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & \\
234 & & & & -1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & -I & \\
34 & & & & I \\
123 & I & & & \\
124 & & -I & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & -1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -I & & \\
34 & & & & -I \\
\hline
123 & I & & & \\
124 & & I & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_4 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & -1 & & & \\
34 & & & & & & -1 & & \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & \\
34 & & & & -\mathbb{1} \\
\hline
123 & & -\mathbb{1} & & \\
124 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
1 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & -1 & & & \\
0 & & & & & & -1 & & \\
14 & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & 1 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & -1 & & & & \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -\mathbb{1} & & \\
34 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
123 & \mathbb{1} & & & \\
124 & & -\mathbb{1} & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & -1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & -1 & \\
124 & & & & & & & & -1 \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & -\mathbb{1} & & \\
\hline
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & -\mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & -1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & -1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & -1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & -1 & & 124 \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & I & & & & 0 \\
34 & & I & & & 34 \\
\hline
123 & & & I & & 123 \\
124 & & & & I & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & -1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & -1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & -1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & -1 & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & I & & & 0 \\
34 & I & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & I & 123 \\
124 & & & I & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & -1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & -1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & -1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & -1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & I & & & & 0 \\
34 & & -I & & & 34 \\
\hline
123 & & & I & & 123 \\
124 & & & & -I & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & -1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & -1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & -1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & -1 & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -I & & & 0 \\
34 & I & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & -I & 123 \\
124 & & & I & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & 1 & & & & & & & & 14 \\
34 & & 1 & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & & 2 \\
123 & & & & & & & & 1 & 123 \\
234 & & & & & 1 & & & & 234 \\
124 & & & & & & 1 & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & & 0 \\
34 & \mathbb{1} & & & & 34 \\
123 & & & & \mathbb{1} & 123 \\
124 & & & \mathbb{1} & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & & 13 \\
0 & & & & & & & & -1 & 0 \\
14 & & & & & -1 & & & & 14 \\
34 & & & & & & -1 & & & 34 \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & & 2 \\
123 & & & 1 & & & & & & 123 \\
234 & 1 & & & & & & & & 234 \\
124 & & 1 & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & -\mathbb{1} & 0 \\
34 & & & -\mathbb{1} & & 34 \\
123 & & \mathbb{1} & & & 123 \\
124 & \mathbb{1} & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
1 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & -1 & & & & 13 \\
0 & & & & & & -1 & & & 0 \\
14 & & & & & & & -1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & -1 & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & 1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & -\mathbb{1} & & 0 \\
34 & & & & -\mathbb{1} & 34 \\
123 & \mathbb{1} & & & & 123 \\
124 & & \mathbb{1} & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 & 13 \\
0 & & & & & & & -1 & & 0 \\
14 & & & & & & -1 & & & 14 \\
34 & & & & & 1 & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & & 2 \\
123 & & & 1 & & & & & & 123 \\
234 & & 1 & & & & & & & 234 \\
124 & -1 & & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & I & 0 \\
34 & & & -I & & 34 \\
123 & & -I & & & 123 \\
124 & I & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 \\
0 & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & I \\
34 & & & -I & \\
\hline
123 & & -I & & \\
124 & I & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\varepsilon_{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & -1 & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & 1 & & \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -\mathbb{1} & & \\
34 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
123 & & & & -\mathbb{1} \\
124 & & & \mathbb{1} & \\
\hline
\end{array}$$

2. Структурные матрицы ковариантной алгебры пространства-времени черных лептонов $\mathbb{C}_{bleft}$

$$\mathcal{E}^0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
\hline
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & -1 & & & \\
14 & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & -1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & -A & \\
34 & & & & -A \\
\hline
123 & A & & & \\
124 & & A & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^2 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
42 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & -1 & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & -1 & & & & &
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -I & & \\
34 & & & & -I \\
123 & I & & & \\
124 & & & I &
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^4 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
1 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
134 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
124 & & & & -1 & & & & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & -1 & & & \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & &
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & B & \\
34 & & & & B \\
123 & & -B & & \\
124 & -B & & &
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^3 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
134 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & -1 & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & -1 & & \\
14 & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & -1 \\
\hline
2 & -1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & &
\end{array} = i \begin{array}{c|cccc}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -B & & \\
34 & & & & -B \\
123 & B & & & \\
124 & & & B &
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{21} \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
42 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
134 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & -1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & -1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & -1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & -1
\end{array} = -i \begin{array}{c|cccc}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & B & & & \\
34 & & B & & \\
123 & & & B & \\
124 & & & & B
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & 1 & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & -1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & -1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & -1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & -1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124
\end{array} = -1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & I & & & & 0 \\
34 & & I & & & 34 \\
123 & & & I & & 123 \\
124 & & & & I & 124
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & &
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & -1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & -1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & -1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & -1 & & & & 124
\end{array} = -b \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & I & & & 0 \\
34 & I & & & & 34 \\
123 & & & & I & 123 \\
124 & & & I & & 124
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & 1 & & &
\end{array}$$

$$= -i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124
\end{array} = -i \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & A & & & & 0 \\
34 & & A & & & 34 \\
123 & & & A & & 123 \\
124 & & & & A & 124
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & A & & & & 34 \\
123 & & & & A & 123 \\
124 & & & A & & 124
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|cc|cc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & 1 & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & 1 & & \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & \\
34 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
123 & & & & \mathbb{1} \\
124 & & & \mathbb{1} & \\
\hline
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|cc|cc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & \\
34 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
123 & & -\mathbb{1} & & \\
124 & -\mathbb{1} & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|cc|cc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
1 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & 1 \\
\hline
2 & -1 & & & & & & & \\
123 & & -1 & & & & & & \\
234 & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & -1 & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & \\
34 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
123 & -\mathbb{1} & & & \\
124 & & -\mathbb{1} & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\mathcal{E}^{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|cc|cc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & \\
123 & & -1 & & & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & A & \\
34 & & A & & \\
\hline
123 & & -A & & \\
124 & -A & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$
\mathcal{E}^{234} \sim
\begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
1 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
134 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & & & & & & & & & &
\end{array}
$$

$$
= b
\begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & & \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & -1 & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & & &
\end{array}
= b
\begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & -I & 0 \\
34 & & & -I & & 34 \\
123 & & I & & & 123 \\
124 & I & & & & 124
\end{array}
$$

$$
\mathcal{E}^{1324} \sim
\begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
42 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
134 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 &
\end{array}
$$

$$
= a
\begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & & \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & -1 & & & \\
123 & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & &
\end{array}
= a
\begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & B & & & 0 \\
34 & B & & & & 34 \\
123 & & & & B & 123 \\
124 & & & B & & 124
\end{array}
$$

II. СТРУКТУРНЫЕ МАТРИЦЫ АЛГЕБР КВАРКИНО $\mathbb{Q}^*$

Приведем структурные матрицы алгебры $\mathbb{Q}^*$. Компоненты векторов и матриц рассматриваются в следующей последовательности индексов

$$(32, 13, 21, 0, 42, 14, 1324, 34, 1, 2, 3, 123, 134, 234, 4, 124)\,.$$

Переход от действительного представления к компактным представлениям осуществляется путем введения соответствующих блочных матриц. При преобразовании матриц $C^L{}_{KI}$ и $C^{IK}{}_L$ от действительного представления к iab-представлению использованы следующие обозначения для блоков 2×2

$$
\mathit{1} = \begin{pmatrix} 1 & \\ & 1 \end{pmatrix}, \quad i = \begin{pmatrix} & 1 \\ -1 & \end{pmatrix}.
$$

$$
a = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -1 & \\ & 1 \end{pmatrix}.
$$

При преобразовании матриц $C^L{}_{KI}$ и $C^{IK}{}_L$ от iab-представления к IAB-представлению использованы следующие обозначения для блоков 2×2

$$
\mathbb{1} = \begin{pmatrix} 1 & \\ & 1 \end{pmatrix}, \qquad I = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix},
$$

$$
A = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix}, \qquad B = \begin{pmatrix} -1 & \\ & 1 \end{pmatrix}.
$$

1. Структурные матрицы алгебры синих кваркино $\mathbb{Q}_b^*$

Для алгебры синих кваркино $\mathbb{Q}_b^*$ имеют место перестановочные соотношения

$$
\mathbf{12} = \mathbf{21}\,, \quad \mathbf{13} = -\mathbf{31}\,, \quad \mathbf{23} = \mathbf{32}\,,
$$
$$
\mathbf{14} = -\mathbf{41}\,, \quad \mathbf{24} = \mathbf{42}\,, \quad \mathbf{34} = -\mathbf{43}\,.
$$

Они определяют структурные матрицы алгебры синих кваркино.

1. Структурные матрицы контравариантной алгебры действия синих кваркино $\mathbb{Q}^*_{b\,right}$

$$\rho_0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & & 13 \\
0 & & 1 & & & & & & & 0 \\
14 & & & 1 & & & & & & 14 \\
34 & & & & 1 & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & & 2 \\
123 & & & & & & 1 & & & 123 \\
234 & & & & & & & 1 & & 234 \\
124 & & & & & & & & 1 & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & & 0 \\
34 & & \mathbb{1} & & & 34 \\
123 & & & \mathbb{1} & & 123 \\
124 & & & & \mathbb{1} & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & -1 & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & -1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & & 2 \\
123 & -1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & & 1 & & & & & 234 \\
124 & & & -1 & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -I & & & 0 \\
34 & & & & -I & 34 \\
123 & I & & & & 123 \\
124 & & I & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & 1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & & 2 \\
123 & 1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & & 1 & & & & & 234 \\
124 & & & 1 & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & & & & A & 34 \\
123 & A & & & & 123 \\
124 & & A & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & -1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & -1 & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & 1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & -1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & -1 & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & & 0 \\
34 & & & & -\mathbb{1} & 34 \\
123 & \mathbb{1} & & & & 123 \\
124 & & -\mathbb{1} & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_4 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
13 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & & 13 \\
0 & & & & & & & & -1 & 0 \\
14 & & & & & 1 & & & & 14 \\
34 & & & & & & 1 & & & 34 \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & & 2 \\
123 & & & & -1 & & & & & 123 \\
234 & 1 & & & & & & & & 234 \\
124 & & 1 & & & & & & & 124 \\
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
 & & & & -\mathbb{1} & 0 \\
 & & & \mathbb{1} & & 34 \\
\hline
 & & -\mathbb{1} & & & 123 \\
 & \mathbb{1} & & & & 124 \\
\end{array}$$

$$\rho_{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & -1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & -1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & -1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & -1 & & 124 \\
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
 & I & & & & 0 \\
 & & -I & & & 34 \\
\hline
 & & & -I & & 123 \\
 & & & & I & 124 \\
\end{array}$$

$$\rho_{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & -1 & & & & & & & & 13 \\
0 & & 1 & & & & & & & 0 \\
14 & & & -1 & & & & & & 14 \\
34 & & & & 1 & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & & 2 \\
123 & & & & & & -1 & & & 123 \\
234 & & & & & & & 1 & & 234 \\
124 & & & & & & & & -1 & 124 \\
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
 & B & & & & 0 \\
 & & B & & & 34 \\
\hline
 & & & -B & & 123 \\
 & & & & -B & 124 \\
\end{array}$$

$$\rho_{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & -1 & & & & & 14 \\
34 & & & -1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & -1 & 234 \\
124 & & & & & & & -1 & & 124 \\
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
 & A & & & & 0 \\
 & & -A & & & 34 \\
\hline
 & & & A & & 123 \\
 & & & & -A & 124 \\
\end{array}$$

$$\rho_{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|ccc|ccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & 1 & & & & \\
34 & -1 & & 1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 \\
123 & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & 1 & & &
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -I & & \\
34 & I & & & \\
\hline
123 & & & & I \\
124 & & & -I & \\
\end{array}$$

$$\rho_{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|ccc|ccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & 1 & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & 1 & &
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & \\
34 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
123 & & & & \mathbb{1} \\
124 & & & \mathbb{1} & \\
\end{array}$$

$$\rho_{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|ccc|ccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & 1 & & & & & & &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & 1 & & & & \\
34 & 1 & & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & & -1 \\
123 & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & 1 & & \\
124 & & & & & 1 & & &
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -A & & \\
34 & A & & & \\
\hline
123 & & & & -A \\
124 & & & A & \\
\end{array}$$

$$\rho_{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cc|ccc|ccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
1 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & -1 & & & & & & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & -1 & & \\
14 & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & 1 \\
\hline
2 & -1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & -1 & & & &
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & -B & \\
34 & & & & B \\
\hline
123 & B & & & \\
124 & & -B & & \\
\end{array}$$

$$\rho_{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & -1 & & \\
\hline
2 & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array}
\qquad = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & B \\
34 & & & -B & \\
123 & & -B & & \\
124 & B & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 \\
0 & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & 1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array}
\qquad = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & A \\
34 & & & A & \\
123 & & A & & \\
124 & A & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array}
\qquad = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & -I \\
34 & & & -I & \\
123 & & I & & \\
124 & I & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & -1 & & \\
\hline
\end{array}
\qquad = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & B & & \\
34 & B & & & \\
123 & & & & -B \\
124 & & & -B & \\
\hline
\end{array}$$

2. Структурные матрицы ковариантной алгебры пространства-времени синих кваркино $\mathbb{Q}^*_{bleft}$

$$R^0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & & 13 \\
0 & & 1 & & & & & & & 0 \\
14 & & & 1 & & & & & & 14 \\
34 & & & & 1 & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & & 2 \\
123 & & & & & & 1 & & & 123 \\
234 & & & & & & & 1 & & 234 \\
124 & & & & & & & & 1 & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & & 0 \\
34 & & \mathbb{1} & & & 34 \\
123 & & & \mathbb{1} & & 123 \\
124 & & & & \mathbb{1} & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$R^1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & 1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & 1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & 1 & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & & & & A & 34 \\
123 & A & & & & 123 \\
124 & & & A & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$R^2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & 1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & 1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & 1 & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & & & & A & 34 \\
123 & A & & & & 123 \\
124 & & & A & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$R^3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
1 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & & -1 & & & 0 \\
14 & & & & & & & 1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & -1 & 34 \\
\hline
2 & -1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & 1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & -1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -B & & & 0 \\
34 & & & & -B & 34 \\
123 & B & & & & 123 \\
124 & & & B & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{4} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= -i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
\hline
2 & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & 1 & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = -i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & \\
34 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
123 & & \mathbb{1} & & \\
124 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & -1 & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & \\
14 & & & & -1 & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & \\
123 & & & & & -1 & & & \\
234 & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & -1 & \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & -I & & & \\
34 & & -I & & \\
\hline
123 & & & I & \\
124 & & & & I \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
\hline
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & \\
0 & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & \\
34 & & & -1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & -1 & & \\
123 & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & -1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & I & & & \\
34 & & I & & \\
\hline
123 & & & -I & \\
124 & & & & -I \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
3 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124 \\
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & A & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & A & 123 \\
124 & & & A & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & & 13 \\
0 & & & & 1 & & & & & 0 \\
14 & -1 & & & & & & & & 14 \\
34 & & 1 & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & & 2 \\
123 & & & & & & & & -1 & 123 \\
234 & & & & & 1 & & & & 234 \\
124 & & & & & & -1 & & & 124 \\
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & B & & & 0 \\
34 & B & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & -B & 123 \\
124 & & & -B & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= -i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124 \\
\end{array} = -i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & A & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & A & 123 \\
124 & & & A & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
1 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & -1 & & & & 13 \\
0 & & & & & & 1 & & & 0 \\
14 & & & & & & & -1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & 1 & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & -1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & -1 & & & & & 124 \\
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & B & & 0 \\
34 & & & & B & 34 \\
\hline
123 & -B & & & & 123 \\
124 & & -B & & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & \\
34 & & & \mathbb{1} & \\
123 & & \mathbb{1} & & \\
124 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & -I & \\
34 & & & -I & \\
123 & & I & & \\
124 & I & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & -I & \\
34 & & & -I & \\
123 & & I & & \\
124 & I & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & -1 & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & B & & \\
34 & B & & & \\
123 & & & & -B \\
124 & & & -B & \\
\hline
\end{array}$$

2. Структурные матрицы алгебры желтых кваркино $\mathbb{Q}_y^*$

Для алгебры желтых кваркино $\mathbb{Q}_y^*$ имеют место перестановочные соотношения

$$\mathbf{12} = \mathbf{21}\,, \quad \mathbf{13} = -\mathbf{31}\,, \quad \mathbf{23} = \mathbf{32}\,,$$
$$\mathbf{14} = -\mathbf{41}\,, \quad \mathbf{24} = \mathbf{42}\,, \quad \mathbf{34} = \mathbf{43}\,.$$

Они определяют структурные матрицы алгебры желтых кваркино.

1. Структурные матрицы контравариантной алгебры действия желтых кваркино $\mathbb{Q}_y^*$

$$\rho_0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= \mathit{1} \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & & 13 \\
0 & & 1 & & & & & & & 0 \\
14 & & & 1 & & & & & & 14 \\
34 & & & & 1 & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & & 2 \\
123 & & & & & & 1 & & & 123 \\
234 & & & & & & & 1 & & 234 \\
124 & & & & & & & & 1 & 124 \\
\hline
\end{array} = \mathit{1} \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & & 0 \\
34 & & \mathbb{1} & & & 34 \\
123 & & & \mathbb{1} & & 123 \\
124 & & & & \mathbb{1} & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & -1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & & 2 \\
123 & -1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & & 1 & & & & & 234 \\
124 & & & -1 & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & -I & & 0 \\
34 & & & & -I & 34 \\
123 & I & & & & 123 \\
124 & & I & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & A & & \\
34 & & & A & \\
123 & A & & & \\
124 & & A & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_4 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -\mathbb{1} & & \\
34 & & & \mathbb{1} & \\
123 & -\mathbb{1} & & & \\
124 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
1 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & 1 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & \\
34 & & & \mathbb{1} & \\
123 & \mathbb{1} & & & \\
124 & & \mathbb{1} & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & -1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & -1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & -1 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & B & & & \\
34 & & B & & \\
123 & & & -B & \\
124 & & & & -B \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & -1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & -1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & -1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & -1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & I & & & \\
34 & & I & & \\
\hline
123 & & & -I & \\
124 & & & & -I \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
3 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & -1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & -1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & -1 & & 123 \\
234 & & & & & & -1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -I & & \\
34 & I & & & \\
\hline
123 & & & & I \\
124 & & & -I & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & A & & & \\
34 & & A & & \\
\hline
123 & & & A & \\
124 & & & & A \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & -1 & & & & & 13 \\
0 & & & -1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & -1 & 2 \\
123 & & & & & & & -1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -A & & \\
34 & A & & & \\
\hline
123 & & & & -A \\
124 & & & A & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & -1 & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & 1 & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -\mathbb{1} & & & 0 \\
34 & \mathbb{1} & & & & 34 \\
123 & & & & -\mathbb{1} & 123 \\
124 & & & \mathbb{1} & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & -1 & & \\
\hline
2 & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & B & & 0 \\
34 & & & & -B & 34 \\
123 & & -B & & & 123 \\
124 & B & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
1 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & -1 & & \\
14 & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & -1 \\
\hline
2 & -1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & -B & & 0 \\
34 & & & & -B & 34 \\
123 & B & & & & 123 \\
124 & & B & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 \\
0 & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & I & 0 \\
34 & & & -I & & 34 \\
123 & & -I & & & 123 \\
124 & I & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & 1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} \quad = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & -A & \\
34 & & & A & \\
\hline
123 & & -A & & \\
124 & A & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & 1 & & & & & \\
0 & & & & -1 & & & & \\
14 & & -1 & & & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & -1 & & \\
\hline
\end{array} \quad = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & -B & & \\
34 & B & & & \\
\hline
123 & & & & B \\
124 & & & -B & \\
\hline
\end{array}$$

2. Структурные матрицы ковариантной алгебры пространства-времени желтых кваркино $\mathbb{Q}^*_{y_{left}}$

$$R^0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} \quad = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
\hline
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$R^1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} \quad = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & A & & \\
34 & & & A & \\
\hline
123 & A & & & \\
124 & & A & & \\
\hline
\end{array}$$

$$R^2 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
1 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
2 & 1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & &
\end{array} = 1 \begin{array}{c|ccc}
 & 0 & 34 & 123 \\
\hline
0 & & A & \\
34 & & & A \\
123 & A & & \\
124 & & A &
\end{array}$$

$$R^4 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & -1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
2 & & -1 & & & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & -1 & & & &
\end{array} = i \begin{array}{c|ccc}
 & 0 & 34 & 123 \\
\hline
0 & & & -B \\
34 & & & B \\
123 & & B & \\
124 & -B & &
\end{array}$$

$$R^3 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
134 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & -1 & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & & -1 \\
2 & -1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & &
\end{array} = i \begin{array}{c|ccc}
 & 0 & 34 & 123 \\
\hline
0 & & -B & \\
34 & & & -B \\
123 & B & & \\
124 & & B &
\end{array}$$

$$R^{21} \sim \begin{array}{c|cccccccccccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
42 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
134 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccccccc}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1
\end{array} = a \begin{array}{c|ccc}
 & 0 & 34 & 123 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & \\
34 & & \mathbb{1} & \\
123 & & & \mathbb{1} \\
124 & & & \mathbb{1}
\end{array}$$

$$R^{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & -1 & &
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & -1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & -1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & -1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & -1 & & 124
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & -I & & & & 0 \\
34 & & -I & & & 34 \\
\hline
123 & & & & I & 123 \\
124 & & & I & & 124
\end{array}$$

$$R^{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & &
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & -1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & -1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & -1 & & 123 \\
234 & & & & & & -1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -I & & & 0 \\
34 & I & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & I & 123 \\
124 & & & -I & & 124
\end{array}$$

$$R^{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & -1 & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & -1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & -1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & -1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & -1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & I & & & & 0 \\
34 & & I & & & 34 \\
\hline
123 & & & & -I & 123 \\
124 & & & -I & & 124
\end{array}$$

$$R^{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & -1 & & & & & & 0 \\
14 & & -1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & -1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & -1 & & & & 124
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & I & & & 0 \\
34 & -I & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & -I & 123 \\
124 & & & I & & 124
\end{array}$$

$$R^{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & -1 & & & & & & & & 14 \\
34 & & -1 & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & & 2 \\
123 & & & & & & & & 1 & 123 \\
234 & & & & & -1 & & & & 234 \\
124 & & & & & & -1 & & & 124 \\
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & & 0 \\
34 & -\mathbb{1} & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & \mathbb{1} & 123 \\
124 & & & -\mathbb{1} & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & & 13 \\
0 & & & & & & & & 1 & 0 \\
14 & & & & & 1 & & & & 14 \\
34 & & & & & & -1 & & & 34 \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & & 2 \\
123 & & & -1 & & & & & & 123 \\
234 & -1 & & & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124 \\
\end{array} = b \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & B & 0 \\
34 & & & -B & & 34 \\
\hline
123 & & -B & & & 123 \\
124 & B & & & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
1 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & -1 & & & 13 \\
0 & & & & & & & 1 & & 0 \\
14 & & & & & & & & -1 & 14 \\
34 & & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & -1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & -1 & & & & & 124 \\
\end{array} = b \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & B & & & 0 \\
34 & & & & B & 34 \\
\hline
123 & -B & & & & 123 \\
124 & & -B & & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 & 13 \\
0 & & & & & & & 1 & & 0 \\
14 & & & & & & -1 & & & 14 \\
34 & & & & & -1 & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & & 2 \\
123 & & & 1 & & & & & & 123 \\
234 & & -1 & & & & & & & 234 \\
124 & -1 & & & & & & & & 124 \\
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & A & 0 \\
34 & & & -A & & 34 \\
\hline
123 & & A & & & 123 \\
124 & -A & & & & 124 \\
\end{array}$$

$$
R^{234} \sim
\begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}
$$

$$
= 1 \quad
\begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 & 13 \\
0 & & & & & & & 1 & & 0 \\
14 & & & & & & -1 & & & 14 \\
34 & & & & & -1 & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & & 2 \\
123 & & & 1 & & & & & & 123 \\
234 & & -1 & & & & & & & 234 \\
124 & -1 & & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array}
\quad = 1 \quad
\begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & A & \\
34 & & & -A & \\
\hline
123 & & A & & \\
124 & -A & & & \\
\hline
\end{array}
$$

$$
R^{1324} \sim
\begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
\end{array}
$$

$$
= a \quad
\begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & 1 & & & & & & 13 \\
0 & & & & 1 & & & & & 0 \\
14 & -1 & & & & & & & & 14 \\
34 & & -1 & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & & 2 \\
123 & & & & & & & & 1 & 123 \\
234 & & & & & -1 & & & & 234 \\
124 & & & & & & -1 & & & 124 \\
\hline
\end{array}
\quad = a \quad
\begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & \\
34 & -\mathbb{1} & & & \\
\hline
123 & & & & \mathbb{1} \\
124 & & & -\mathbb{1} & \\
\hline
\end{array}
$$

3. Структурные матрицы алгебры красных кваркино $\mathbb{Q}_r^*$

Для алгебры красных кваркино $\mathbb{Q}_r^*$ имеют место перестановочные соотношения

$$
\mathbf{12} = \mathbf{21}\,, \quad \mathbf{13} = -\mathbf{31}\,, \quad \mathbf{23} = \mathbf{32}\,,
$$
$$
\mathbf{14} = \mathbf{41}\,, \quad \mathbf{24} = \mathbf{42}\,, \quad \mathbf{34} = \mathbf{43}\,.
$$

Они определяют структурные матрицы алгебры красных кваркино.

1. Структурные матрицы контравариантной алгебры действия красных кваркино $\mathbb{Q}^*_{right}$

$$\rho_0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
\hline
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & -1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & -1 & & & & & & & \\
234 & & & & -1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & -I & \\
34 & & & & I \\
\hline
123 & I & & & \\
124 & & -I & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & A & \\
34 & & & & A \\
\hline
123 & A & & & \\
124 & & A & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
1 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & 1 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & \\
34 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
123 & \mathbb{1} & & & \\
124 & & \mathbb{1} & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_4 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
13 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & -\mathbb{1} \\
34 & & & \mathbb{1} & \\
\hline
123 & & -\mathbb{1} & & \\
124 & \mathbb{1} & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & \\
0 & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & -1 & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & -1 & & \\
123 & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & -1 & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & I & & & \\
34 & & -I & & \\
\hline
123 & & & -I & \\
124 & & & & I \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & -1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & -1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & -1 & & \\
234 & & & & & & & -1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & B & & & \\
34 & & -B & & \\
\hline
123 & & & -B & \\
124 & & & & B \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & \\
123 & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & 1 & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|cc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & A & & & \\
34 & & A & & \\
\hline
123 & & & A & \\
124 & & & & A \\
\hline
\end{array}$$

$\rho_{14} \sim$

	32	13	21	0	42	14	1324	34	1	2	3	123	134	234	4	124
32							1									
13								1								
21					-1											
0						-1										
42			1													
14				1												
1324	-1															
34		-1														
1															-1	
2																-1
3													1			
123														1		
134											-1					
234												-1				
4									1							
124										1						

$= 1$

	13	0	14	34	2	123	134	124
13				1				
0			-1					
14		1						
34	-1							
2								-1
123							1	
234						-1		
124					1			

$= 1$

	0	34	123	124
0		I		
34	I			
123				$-I$
124			$-I$	

$\rho_{34} \sim$

	32	13	21	0	42	14	1324	34	1	2	3	123	134	234	4	124
32					-1											
13						-1										
21							-1									
0								-1								
42	1															
14		1														
1324			1													
34				1												
1													-1			
2														-1		
3															-1	
123																-1
134									1							
234										1						
4											1					
124												1				

$= 1$

	13	0	14	34	2	123	134	124
13			-1					
0				-1				
14	1							
34		1						
2							-1	
123								-1
234					1			
124						1		

$= 1$

	0	34	123	124
0		$-\mathbb{1}$		
34	$\mathbb{1}$			
123				$-\mathbb{1}$
124			$\mathbb{1}$	

$\rho_{42} \sim$

	32	13	21	0	42	14	1324	34	1	2	3	123	134	234	4	124
32								-1								
13							-1									
21						-1										
0					-1											
42				1												
14			1													
1324		1														
34	1															
1																-1
2															-1	
3														-1		
123													-1			
134												1				
234											1					
4										1						
124									1							

$= a$

	13	0	14	34	2	123	134	124
13				-1				
0			-1					
14		1						
34	1							
2								-1
123							-1	
234						1		
124					1			

$= a$

	0	34	123	124
0		$-A$		
34	A			
123				$-A$
124			A	

$\rho_{123} \sim$

	32	13	21	0	42	14	1324	34	1	2	3	123	134	234	4	124
32									1							
13										1						
21											-1					
0												-1				
42													-1			
14														-1		
1324															1	
34																1
1	-1															
2		-1														
3			1													
123				1												
134					1											
234						1										
4							-1									
124								-1								

$= 1$

	13	0	14	34	2	123	134	124
13					1			
0						-1		
14							-1	
34								1
2	-1							
123		1						
234			1					
124				-1				

$= 1$

	0	34	123	124
0			$-B$	
34				B
123	B			
124		$-B$		

$$\rho_{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & -1 & & \\
\hline
2 & & -1 & & & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & -B \\
34 & & & -B & \\
123 & & B & & \\
124 & B & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & 1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & -A \\
34 & & & A & \\
123 & & -A & & \\
124 & A & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & -1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & -I \\
34 & & & -I & \\
123 & & I & & \\
124 & I & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\rho_{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & \\
14 & -1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & -1 & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & B & & \\
34 & B & & & \\
123 & & & & -B \\
124 & & & -B & \\
\hline
\end{array}$$

2. Структурные матрицы ковариантной алгебры пространства-времени красных кваркино $\mathbb{Q}^*_{rleft}$

$$R^0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & & 13 \\
0 & & 1 & & & & & & & 0 \\
14 & & & 1 & & & & & & 14 \\
34 & & & & 1 & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & & 2 \\
123 & & & & & & 1 & & & 123 \\
234 & & & & & & & 1 & & 234 \\
124 & & & & & & & & 1 & 124
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & & 0 \\
34 & & \mathbb{1} & & & 34 \\
\hline
123 & & & \mathbb{1} & & 123 \\
124 & & & & \mathbb{1} & 124
\end{array}$$

$$R^1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & 1 & & & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & 1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & 1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & & & & A & 34 \\
\hline
123 & A & & & & 123 \\
124 & & & A & & 124
\end{array}$$

$$R^2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & 1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & 1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & & & & A & 34 \\
\hline
123 & A & & & & 123 \\
124 & & & A & & 124
\end{array}$$

$$R^3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
1 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & -1 & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & & -1 & & & 0 \\
14 & & & & & & & 1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & -1 & 34 \\
\hline
2 & -1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & 1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & -1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124
\end{array} = i \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -B & & & 0 \\
34 & & & & -B & 34 \\
\hline
123 & B & & & & 123 \\
124 & & & B & & 124
\end{array}$$

$$R^{4} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
1 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & -1 & & & \\
34 & & & & & & -1 & & \\
\hline
2 & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & 1 & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & \mathbb{1} \\
34 & & & -\mathbb{1} & \\
123 & & \mathbb{1} & & \\
124 & -\mathbb{1} & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & -1 & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & \\
14 & & & & -1 & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & \\
123 & & & & & -1 & & & \\
234 & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & -1 & \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & -I & & & \\
34 & & -I & & \\
123 & & & I & \\
124 & & & & I \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & \\
0 & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & \\
34 & & & -1 & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & -1 & & \\
123 & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & -1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & I & & & \\
34 & & I & & \\
123 & & & -I & \\
124 & & & & -I \\
\hline
\end{array}$$

$$R^{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
3 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & -1 & & & & & & & 14 \\
34 & -1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & -1 & & & 234 \\
124 & & & & & -1 & & & & 124 \\
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & -A & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & A & 123 \\
124 & & & -A & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & & 13 \\
0 & & & & 1 & & & & & 0 \\
14 & 1 & & & & & & & & 14 \\
34 & & -1 & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & & 2 \\
123 & & & & & & & & -1 & 123 \\
234 & & & & & -1 & & & & 234 \\
124 & & & & & & 1 & & & 124 \\
\end{array} = b \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & B & & & 0 \\
34 & -B & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & -B & 123 \\
124 & & & B & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & -1 & & & & & & & 14 \\
34 & -1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & -1 & & & 234 \\
124 & & & & & -1 & & & & 124 \\
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & -A & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & A & 123 \\
124 & & & -A & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
1 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & -1 & & & & 13 \\
0 & & & & & & 1 & & & 0 \\
14 & & & & & & & -1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & 1 & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & -1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & -1 & & & & & 124 \\
\end{array} = b \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & B & & 0 \\
34 & & & & B & 34 \\
\hline
123 & -B & & & & 123 \\
124 & & -B & & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 & 13 \\
0 & & & & & & & 1 & & 0 \\
14 & & & & & -1 & & & & 14 \\
34 & & & & & & -1 & & & 34 \\
\hline
2 & & & 1 & & & & & & 2 \\
123 & & & & 1 & & & & & 123 \\
234 & -1 & & & & & & & & 234 \\
124 & & -1 & & & & & & & 124 \\
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & \mathbb{1} & 0 \\
34 & & & -\mathbb{1} & & 34 \\
\hline
123 & & \mathbb{1} & & & 123 \\
124 & -\mathbb{1} & & & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 & 13 \\
0 & & & & & & & 1 & & 0 \\
14 & & & & & & 1 & & & 14 \\
34 & & & & & -1 & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & & 2 \\
123 & & & -1 & & & & & & 123 \\
234 & & -1 & & & & & & & 234 \\
124 & 1 & & & & & & & & 124 \\
\end{array} = b \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & -I & 0 \\
34 & & & I & & 34 \\
\hline
123 & & I & & & 123 \\
124 & -I & & & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 & 13 \\
0 & & & & & & & -1 & & 0 \\
14 & & & & & & -1 & & & 14 \\
34 & & & & & 1 & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & & 2 \\
123 & & & 1 & & & & & & 123 \\
234 & & 1 & & & & & & & 234 \\
124 & -1 & & & & & & & & 124 \\
\end{array} = i \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & I & 0 \\
34 & & & -I & & 34 \\
\hline
123 & & -I & & & 123 \\
124 & I & & & & 124 \\
\end{array}$$

$$R^{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & 1 & & & & & & 13 \\
0 & & & & -1 & & & & & 0 \\
14 & -1 & & & & & & & & 14 \\
34 & & 1 & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & -1 & & 2 \\
123 & & & & & & & & 1 & 123 \\
234 & & & & & 1 & & & & 234 \\
124 & & & & & & -1 & & & 124 \\
\end{array} = i \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -B & & & 0 \\
34 & B & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & B & 123 \\
124 & & & -B & & 124 \\
\end{array}$$

III. СТРУКТУРНЫЕ МАТРИЦЫ АЛГЕБРЫ ЧЕРНЫХ ЛЕПТИНО $\mathbb{C}^*_B$

Для алгебры черных лептино $\mathbb{C}^*_b$ имеют место перестановочные соотношения

$$\mathbf{12} = \mathbf{21}\,, \quad \mathbf{13} = \mathbf{31}\,, \quad \mathbf{23} = \mathbf{32}\,,$$
$$\mathbf{14} = -\mathbf{41}\,, \quad \mathbf{24} = \mathbf{42}\,, \quad \mathbf{34} = \mathbf{43}\,.$$

Они определяют структурные матрицы алгебры черных лептино.

Компоненты векторов и матриц рассматриваются в следующей последовательности индексов

$$(32, 13, 21, 0, 42, 14, 1324, 34, 1, 2, 3, 123, 134, 234, 4, 124)\,.$$

Переход от действительного представления к компактным представлениям осуществляется путем введения соответствующих блочных матриц. При преобразовании матриц $C^L{}_{KI}$ и $C^{IK}{}_L$ от действительного представления к iab-представлению использованы следующие обозначения для блоков 2×2

$$\mathit{1} = \begin{pmatrix} 1 & \\ & 1 \end{pmatrix}, \quad i = \begin{pmatrix} & 1 \\ -1 & \end{pmatrix}.$$

$$a = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -1 & \\ & 1 \end{pmatrix}.$$

При преобразовании матриц $C^L{}_{KI}$ и $C^{IK}{}_L$ от iab-представления к IAB-представлению использованы следующие обозначения для блоков 2×2

$$\mathbb{1} = \begin{pmatrix} 1 & \\ & 1 \end{pmatrix}, \qquad I = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} & 1 \\ 1 & \end{pmatrix}, \qquad B = \begin{pmatrix} -1 & \\ & 1 \end{pmatrix}.$$

Приведем структурные матрицы алгебры $\mathbb{C}^*_b$.

1. Структурные матрицы контравариантной алгебры действия черных лептино $\mathbb{C}^*_{b\,right}$

$$\kappa_0 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= \mathit{1} \begin{array}{c|cccccccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = \mathit{1} \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_1 \sim \begin{array}{c|cccccccccccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
42 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
1 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccccccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & & -1 \\
34 & & & & & & & -1 & \\
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & -1 & & & & \\
124 & & & -1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & A & & \\
34 & & & & -A \\
123 & A & & & \\
124 & & -A & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & & 13 \\
0 & & & & & 1 & & & & 0 \\
14 & & & & & & & & 1 & 14 \\
34 & & & & & & & 1 & & 34 \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & & 2 \\
123 & 1 & & & & & & & & 123 \\
234 & & & & 1 & & & & & 234 \\
124 & & & 1 & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & & & & A & 34 \\
123 & A & & & & 123 \\
124 & & & A & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_4 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & & 13 \\
0 & & & & & & & & -1 & 0 \\
14 & & & & & 1 & & & & 14 \\
34 & & & & & & 1 & & & 34 \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & & 2 \\
123 & & & & -1 & & & & & 123 \\
234 & 1 & & & & & & & & 234 \\
124 & & 1 & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & -\mathbb{1} & 0 \\
34 & & & \mathbb{1} & & 34 \\
123 & & -\mathbb{1} & & & 123 \\
124 & \mathbb{1} & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
1 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & & 1 & & & 0 \\
14 & & & & & & & 1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & 1 & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & 1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & & 0 \\
34 & & & & \mathbb{1} & 34 \\
123 & \mathbb{1} & & & & 123 \\
124 & & & \mathbb{1} & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & & 13 \\
0 & & 1 & & & & & & & 0 \\
14 & & & -1 & & & & & & 14 \\
34 & & & & -1 & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & & 2 \\
123 & & & & & & 1 & & & 123 \\
234 & & & & & & & -1 & & 234 \\
124 & & & & & & & & -1 & 124 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & & 0 \\
34 & & -\mathbb{1} & & & 34 \\
123 & & & \mathbb{1} & & 123 \\
124 & & & & -\mathbb{1} & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & -1 & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & -1 & & & & & 14 \\
34 & & & -1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & -1 & 234 \\
124 & & & & & & & -1 & & 124
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & A & & & & 0 \\
34 & & -A & & & 34 \\
123 & & & A & & 123 \\
124 & & & & -A & 124
\end{array}$$

$$\kappa_{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & A & & & 0 \\
34 & A & & & & 34 \\
123 & & & & A & 123 \\
124 & & & A & & 124
\end{array}$$

$$\kappa_{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & 1 & & &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & A & & & & 0 \\
34 & & A & & & 34 \\
123 & & & & A & 123 \\
124 & & & & A & 124
\end{array}$$

$$\kappa_{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & 1 & & & & & & &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & -1 & & & & & 13 \\
0 & & & -1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & -1 & 2 \\
123 & & & & & & & -1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -A & & & 0 \\
34 & A & & & & 34 \\
123 & & & & -A & 123 \\
124 & & & A & & 124
\end{array}$$

$$\kappa_{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & \\
0 & & & & -1 & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & -1 & \\
123 & & & & & & & & -1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & 1 & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -\mathbb{1} & & & 0 \\
34 & \mathbb{1} & & & & 34 \\
123 & & & & -\mathbb{1} & 123 \\
124 & & & \mathbb{1} & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & & 0 \\
34 & & & & \mathbb{1} & 34 \\
123 & & \mathbb{1} & & & 123 \\
124 & \mathbb{1} & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
1 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & -1 & \\
34 & & & & & & & & -1 \\
\hline
2 & -1 & & & & & & & \\
123 & & -1 & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & & 0 \\
34 & & & & -\mathbb{1} & 34 \\
123 & -\mathbb{1} & & & & 123 \\
124 & & & \mathbb{1} & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 \\
0 & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & 1 & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & 1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & A & 0 \\
34 & & & A & & 34 \\
123 & & A & & & 123 \\
124 & A & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & -1 & \\
14 & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & 1 & & & \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & \\
123 & & & -1 & & & & & \\
234 & & 1 & & & & & & \\
124 & 1 & & & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & -A \\
34 & & & A & \\
123 & & -A & & \\
124 & A & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$\kappa_{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & 1 & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & \\
34 & & 1 & & & & & & \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & 1 & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & \\
34 & \mathbb{1} & & & \\
123 & & & & \mathbb{1} \\
124 & & & \mathbb{1} & \\
\hline
\end{array}$$

2. Структурные матрицы ковариантной алгебры пространства-времени черных лептино $\mathbb{C}^*_{bleft}$

$$K^0 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$K^1 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
1 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & A & & \\
34 & & & & A \\
123 & A & & & \\
124 & & & A & \\
\hline
\end{array}$$

$$K^2 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
21 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
1324 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
1 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
3 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
4 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & 1 & & \\
0 & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & 1 & \\
\hline
2 & & 1 & & & & & & \\
123 & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & 1 & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & A & & \\
34 & & & & A \\
123 & A & & & \\
124 & & & A & \\
\hline
\end{array}$$

$$K^4 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & & & 1 & \\
0 & & & & & & & & -1 \\
14 & & & & & -1 & & & \\
34 & & & & & & 1 & & \\
\hline
2 & & & -1 & & & & & \\
123 & & & & 1 & & & & \\
234 & 1 & & & & & & & \\
124 & & -1 & & & & & & \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & & & -B \\
34 & & & B & \\
123 & & B & & \\
124 & -B & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$K^3 \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
1 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & \\
0 & & & & & & 1 & & \\
14 & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & 1 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & \\
123 & & 1 & & & & & & \\
234 & & & 1 & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & & \mathbb{1} & & \\
34 & & & & \mathbb{1} \\
123 & \mathbb{1} & & & \\
124 & & & \mathbb{1} & \\
\hline
\end{array}$$

$$K^{21} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
13 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
0 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
14 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
34 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
2 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
124 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
\hline
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 \\
\hline
13 & 1 & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & 1 & & & & \\
\hline
2 & & & & & 1 & & & \\
123 & & & & & & 1 & & \\
234 & & & & & & & 1 & \\
124 & & & & & & & & 1 \\
\hline
\end{array} = a \begin{array}{c|cccc|}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
0 & \mathbb{1} & & & \\
34 & & \mathbb{1} & & \\
123 & & & \mathbb{1} & \\
124 & & & & \mathbb{1} \\
\hline
\end{array}$$

$$K^{13} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
21 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
1324 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
234 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & & & 1 & &
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & A & & & & 0 \\
34 & & A & & & 34 \\
\hline
123 & & & A & & 123 \\
124 & & & & A & 124
\end{array}$$

$$K^{14} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
21 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
1324 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
3 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
4 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & 1 & & & & & &
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & -1 & & & & & 13 \\
0 & & & 1 & & & & & & 0 \\
14 & & 1 & & & & & & & 14 \\
34 & -1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & 1 & 2 \\
123 & & & & & & & -1 & & 123 \\
234 & & & & & & -1 & & & 234 \\
124 & & & & & 1 & & & & 124
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & -I & & & 0 \\
34 & I & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & I & 123 \\
124 & & & -I & & 124
\end{array}$$

$$K^{32} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
13 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
21 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
0 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
14 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
1324 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
34 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
2 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
3 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
123 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
234 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
4 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & &
\end{array}$$

$$= a \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & 1 & & & & & & & 13 \\
0 & 1 & & & & & & & & 0 \\
14 & & & & 1 & & & & & 14 \\
34 & & & 1 & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & 1 & & & 2 \\
123 & & & & & 1 & & & & 123 \\
234 & & & & & & & & 1 & 234 \\
124 & & & & & & & 1 & & 124
\end{array} = a \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & A & & & & 0 \\
34 & & A & & & 34 \\
\hline
123 & & & A & & 123 \\
124 & & & & A & 124
\end{array}$$

$$K^{42} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
13 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
0 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
14 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
34 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
2 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
123 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
234 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
124 & & & & & & & & & 1 & & & & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & 1 & & & & & 13 \\
0 & & & -1 & & & & & & 0 \\
14 & & -1 & & & & & & & 14 \\
34 & 1 & & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & & -1 & 2 \\
123 & & & & & & & 1 & & 123 \\
234 & & & & & & 1 & & & 234 \\
124 & & & & & -1 & & & & 124
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & I & & & 0 \\
34 & -A & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & -I & 123 \\
124 & & & I & & 124
\end{array}$$

$$K^{34} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
42 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
\hline
134 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
234 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & -1 & & & & & & 13 \\
0 & & & & 1 & & & & & 0 \\
14 & 1 & & & & & & & & 14 \\
34 & & -1 & & & & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & & & & 1 & & 2 \\
123 & & & & & & & & -1 & 123 \\
234 & & & & & -1 & & & & 234 \\
124 & & & & & & 1 & & & 124 \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & B & & & 0 \\
34 & -B & & & & 34 \\
\hline
123 & & & & -B & 123 \\
124 & & & B & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$K^{124} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
13 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
42 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
\hline
1 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
\hline
134 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
4 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & -1 & & 13 \\
0 & & & & & & & & 1 & 0 \\
14 & & & & & 1 & & & & 14 \\
34 & & & & & & -1 & & & 34 \\
\hline
2 & & & 1 & & & & & & 2 \\
123 & & & & -1 & & & & & 123 \\
234 & -1 & & & & & & & & 234 \\
124 & & 1 & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & B & 0 \\
34 & & & -B & & 34 \\
\hline
123 & & -B & & & 123 \\
124 & B & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$K^{123} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
13 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
21 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
1324 & & & & & & & & & & & & & & & 1 & \\
34 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
\hline
1 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
2 & & 1 & & & & & & & & & & & & & & \\
3 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
124 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= 1 \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & 1 & & & & 13 \\
0 & & & & & & 1 & & & 0 \\
14 & & & & & & & 1 & & 14 \\
34 & & & & & & & & 1 & 34 \\
\hline
2 & 1 & & & & & & & & 2 \\
123 & & 1 & & & & & & & 123 \\
234 & & & 1 & & & & & & 234 \\
124 & & & & 1 & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = 1 \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & \mathbb{1} & & 0 \\
34 & & & & \mathbb{1} & 34 \\
\hline
123 & \mathbb{1} & & & & 123 \\
124 & & \mathbb{1} & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$K^{134} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc|}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
21 & & & & & & & & & & & & & & -1 & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
1324 & & & & & & & & & & 1 & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
3 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
4 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
124 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
13 & & & & & & & & 1 & 13 \\
0 & & & & & & & -1 & & 0 \\
14 & & & & & & -1 & & & 14 \\
34 & & & & & 1 & & & & 34 \\
\hline
2 & & & & -1 & & & & & 2 \\
123 & & & 1 & & & & & & 123 \\
234 & & 1 & & & & & & & 234 \\
124 & -1 & & & & & & & & 124 \\
\hline
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 & \\
\hline
0 & & & & I & 0 \\
34 & & & -I & & 34 \\
\hline
123 & & -I & & & 123 \\
124 & I & & & & 124 \\
\hline
\end{array}$$

$$K^{234} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
13 & & & & & & & & & & & & & & & & -1 \\
21 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
0 & & & & & & & & & & & & & & 1 & & \\
\hline
42 & & & & & & & & & & & -1 & & & & & \\
14 & & & & & & & & & & & & 1 & & & & \\
1324 & & & & & & & & & 1 & & & & & & & \\
34 & & & & & & & & & & -1 & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & -1 & & & & & & & & & \\
2 & & & & & & & & 1 & & & & & & & & \\
3 & & & & & 1 & & & & & & & & & & & \\
123 & & & & & & -1 & & & & & & & & & & \\
\hline
134 & & & 1 & & & & & & & & & & & & & \\
234 & & & & -1 & & & & & & & & & & & & \\
4 & -1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
124 & & 1 & & & & & & & & & & & & & &
\end{array}$$

$$= b \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
 & & & & & & & & -1 & 13 \\
 & & & & & & & 1 & & 0 \\
 & & & & & & 1 & & & 14 \\
 & & & & & -1 & & & & 34 \\
\hline
 & & & & 1 & & & & & 2 \\
 & & & -1 & & & & & & 123 \\
 & & -1 & & & & & & & 234 \\
 & 1 & & & & & & & & 124
\end{array} = b \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
 & & & -I & 0 \\
 & & & I & 34 \\
\hline
 & & I & & 123 \\
 & -I & & & 124
\end{array}$$

$$K^{1324} \sim \begin{array}{c|cccc|cccc|cccc|cccc}
 & 32 & 13 & 21 & 0 & 42 & 14 & 1324 & 34 & 1 & 2 & 3 & 123 & 134 & 234 & 4 & 124 \\
\hline
32 & & & & & & 1 & & & & & & & & & & \\
13 & & & & & -1 & & & & & & & & & & & \\
21 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & \\
0 & & & & & & & 1 & & & & & & & & & \\
\hline
42 & & -1 & & & & & & & & & & & & & & \\
14 & 1 & & & & & & & & & & & & & & & \\
1324 & & & & 1 & & & & & & & & & & & & \\
34 & & & -1 & & & & & & & & & & & & & \\
\hline
1 & & & & & & & & & & & & & -1 & & & \\
2 & & & & & & & & & & & & & 1 & & & \\
3 & & & & & & & & & & & & & & & & 1 \\
123 & & & & & & & & & & & & & & & -1 & \\
\hline
134 & & & & & & & & & & & 1 & & & & & \\
234 & & & & & & & & & -1 & & & & & & & \\
4 & & & & & & & & & & & & -1 & & & & \\
124 & & & & & & & & & & & 1 & & & & &
\end{array}$$

$$= i \begin{array}{c|cccc|cccc|c}
 & 13 & 0 & 14 & 34 & 2 & 123 & 134 & 124 & \\
\hline
 & & & 1 & & & & & & 13 \\
 & & & & -1 & & & & & 0 \\
 & -1 & & & & & & & & 14 \\
 & & 1 & & & & & & & 34 \\
\hline
 & & & & & & & -1 & & 2 \\
 & & & & & & & & 1 & 123 \\
 & & & & & 1 & & & & 234 \\
 & & & & & & -1 & & & 124
\end{array} = i \begin{array}{c|cc|c}
 & 0 & 34 & 123 & 124 \\
\hline
 & & -B & & 0 \\
 & B & & & 34 \\
\hline
 & & & B & 123 \\
 & & & -B & 124
\end{array}$$