

## Add-drop мультиплексоры на основе интерферометров и FBG-фильтров

В рассмотренных далее мультиплексорах использована одна из модификаций интерферометра Маха — Цандера (Mach — Zehnder interferometer). В отличие от ранее рассмотренного интерферометра [1], он содержит два последовательно соединённых четырёхполюсных направленных разветвителя — соединителя C1 и C2, для краткости именуемых узлами (Рис. 1, *a*). Интерферометр имеет два входа IN1, IN2 и два выхода OUT1, OUT2. Логика его работы такова [2].

Сигнал с входа IN1 разделяется узлом C1 на два равные по мощности компонентных сигнала (Рис. 1, *б*). При этом компонентные сигналы приобретают взаимный фазовый сдвиг, равный  $90^\circ$ . Эти сигналы вновь объединяются узлом C2 и передаются на выход OUT1.

Аналогично сигнал с входа IN2 разделяется узлом C2 на два равных по мощности компонентных сигнала (Рис. 1, *в*). При этом компонентные сигналы приобретают взаимный фазовый сдвиг, равный  $90^\circ$ . Эти сигналы вновь объединяются узлом C1 и передаются на выход OUT2.

Встречные сигналы с входов IN1 и IN2 (Рис. 1, *б, в*) не взаимодействуют между собой. Эквивалентная схема интерферометра при такой передаче сигналов представляет собой два пересекающихся провода: IN1 — OUT1 и IN2 — OUT2.

Функциональные возможности интерферометра расширяются при введении в него двух одинаковых FBG-фильтров (Рис. 1, *г*). Напомним, что такой фильтр, по существу, представляет собой двустороннее зеркало по отношению к сигналам с определённой длиной волны, поступающим на него с той или иной стороны.

На Рис. 1, *д* показано, что введённые в интерферометр фильтры настроены на сигнал с длиной волны  $\lambda_j$ ; на вход IN1 подан сигнал с длиной волны  $\lambda_i$ . Если  $\lambda_i = \lambda_j$ , то фильтры отражают падающие на них световые потоки в обратном направлении. В этом случае узел C1 дополнительно выполняет роль, ранее выполнявшуюся узлом C2, а именно, узел C1 объединяет отражённые световые потоки и передаёт суммарный поток на выход OUT2.

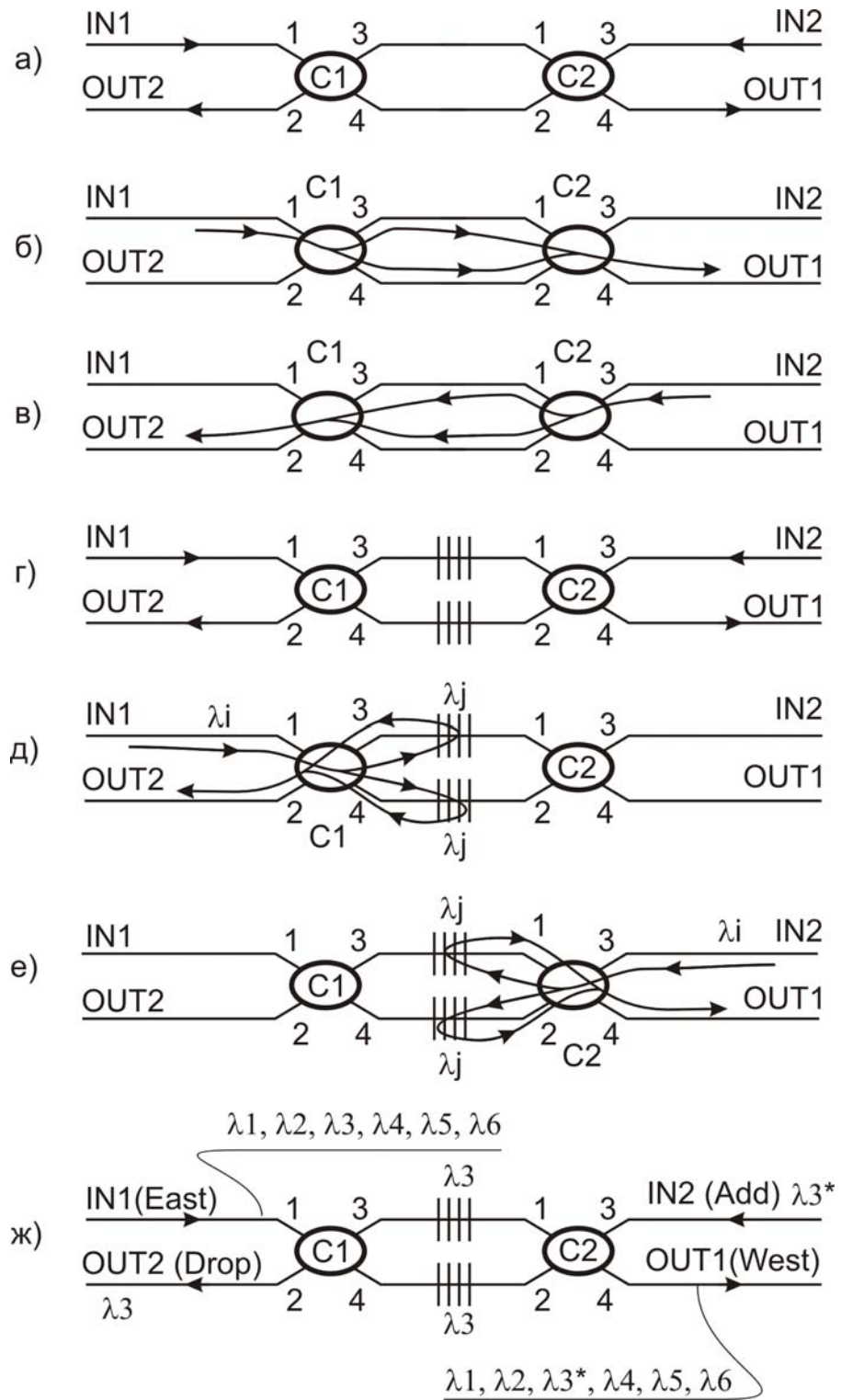


Рис. 1. Передача сигналов через интерферометры (а — е) и первый вариант Add-drop мультиплексора (ж)

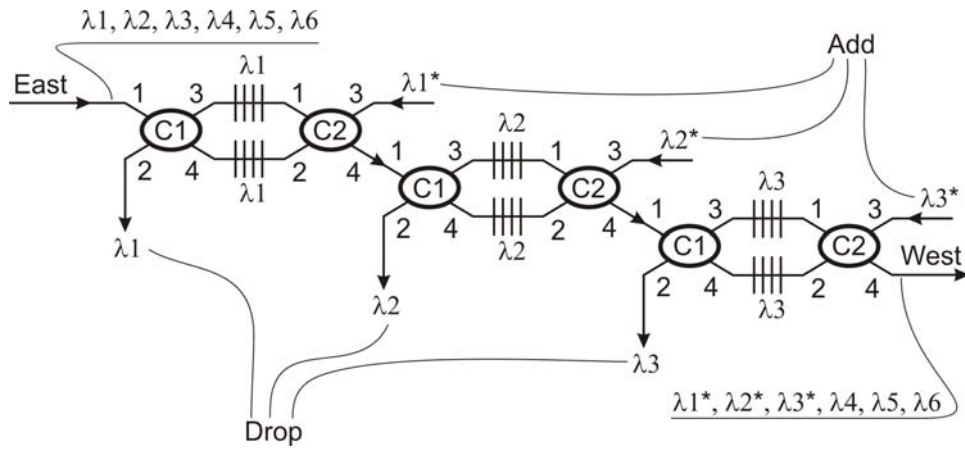


Рис. 2. Второй вариант Add-drop мультиплексора

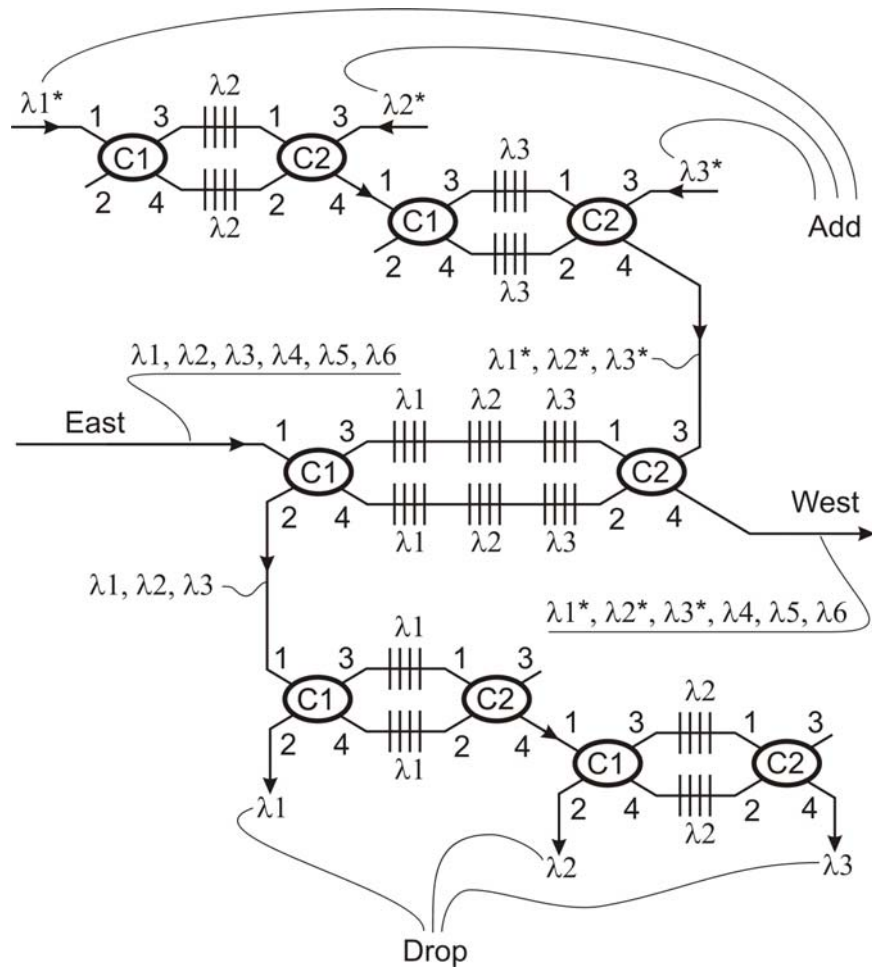


Рис. 3. Третий вариант Add-drop мультиплексора

Аналогичная схема распространения сигналов показана на Рис. 1, *е*. При  $\lambda_i = \lambda_j$  сигнал с входа IN2 поступает на выход OUT1. Если  $\lambda_i \neq \lambda_j$ , то фильтры не оказывают воздействия на передаваемые сигналы, и диаграммы их распространения соответствуют приведенным на Рис. 1, *б*, *в*.

В первом варианте Add-drop мультиплексора (Рис. 1, *ж*) осуществляется выделение — вставка сигнала с длиной волны  $\lambda_3$  ( $\lambda_3^*$ ). Входные сигналы с длиной волны  $\lambda_3$ , поступающие на фильтры слева, отражаются ими и попадают на выход Drop. Аналогично сигналы с длиной волны  $\lambda_3^*$ , поступающие на фильтры справа, отражаются ими и попа-

дают на выход West. На этот же выход проходят сигналы с входа East, длины волн которых отличны от  $\lambda_3$ .

В мультиплексорах, показанных на Рис. 2 — Рис. 4 [2], из шести сигналов с входа East на выход West проходят три. Остальные удаляются из потока и передаются на выходы Drop. Вместо них в поток вводятся сигналы с входов Add.

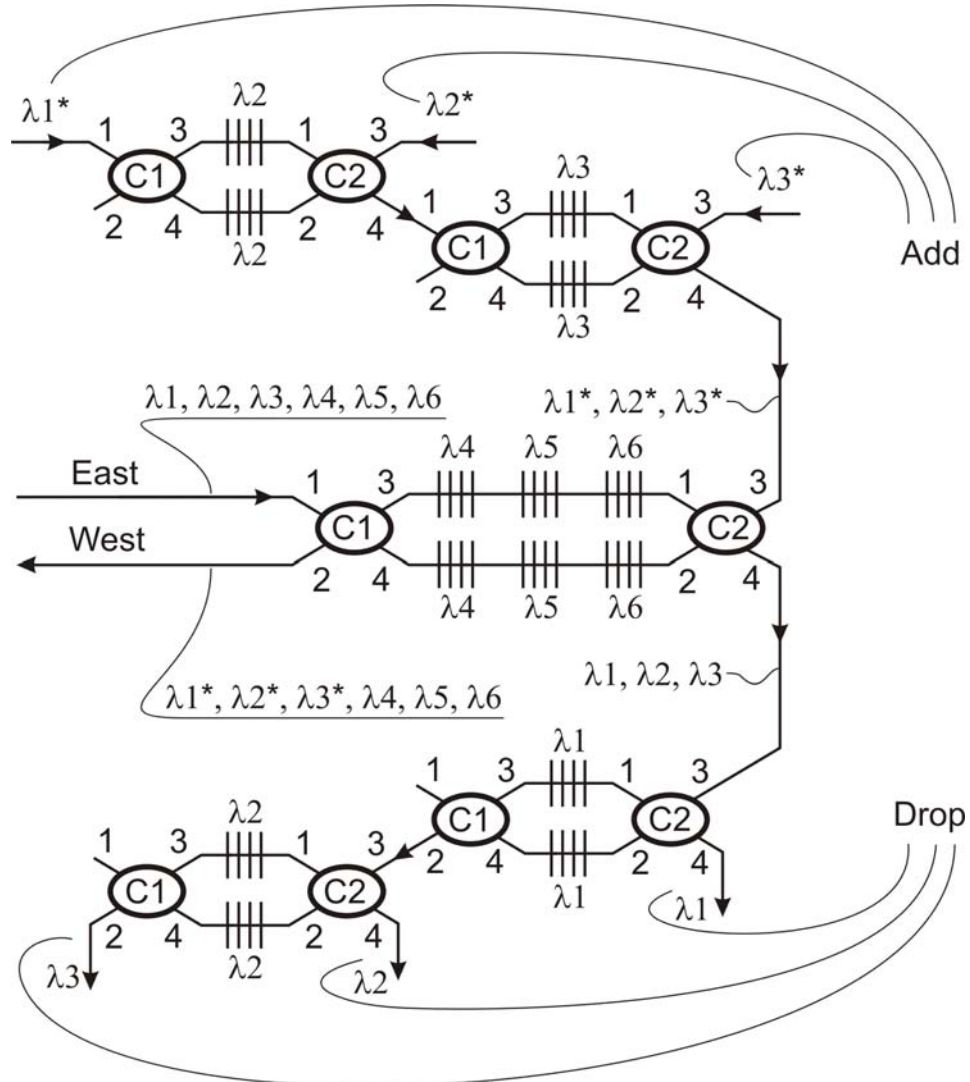


Рис. 4. Четвёртый вариант Add-drop мультиплексора

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шевкопляс Б.В. Элементы схемотехники оптоволоконных систем. Инженерные решения.— М.: ИП РадиоСофт, 2011. — 760 с., ил.
2. Пат. США № 6.678.080 В2 <http://www.uspto.gov>.