к виду

$$k^2 = (2\varphi V_м)/(\omega l). \qquad (3)$$

Для определения k^2 по выражению (3) необходимо сначала измерить скорость $V_м$, а затем в сечении $y=l$, перпендикулярном направлению распространения ПАВ, с помощью установки лазерного зондирования определить фазовый сдвиг φ. Анализ показывает, что с учетом погрешностей измерения φ, $V_м$, ω и l, погрешность измерения k^2 по выражению (3) составляет около 5 %, что в три раза точнее, чем определение k^2 путем измерения параметров эквивалентной схемы встречно-штыревого преобразователя [1].

Описанная методика применялась нами при измерении k^2 тонких пленок окиси цинка, нанесенных на подложки из плавленого кварца и термостабильного стекла С79-2.

Экспериментальные результаты, а также расчетные величины представлены на рисунке.

1. *Андреев А. С., Анисимкин В. И., Котелянский И. М.* и др. Возбуждение поверхностных акустических волн в пьезоэлектриках встречно-штыревыми преобразователями с пленками ZnO.— Микроэлектроника, 1980, т. 9, № 3, с. 277—279. 2. *Гриц В. Г., Запунный А. П., Хаустов В. К.* Измерение скорости поверхностных акустических волн оптическим фазочувствительным методом.— Вестн. Киев. политехн. ин-та. Радиотехника, 1980, вып. 17, с. 51—53. 3. *Каринский С. С.* Устройства обработки сигналов на ультразвуковых поверхностных волнах. М., Сов. радио, 1975. 176 с.

Поступила в редколлегию 10.07.81

УДК 621.317.757

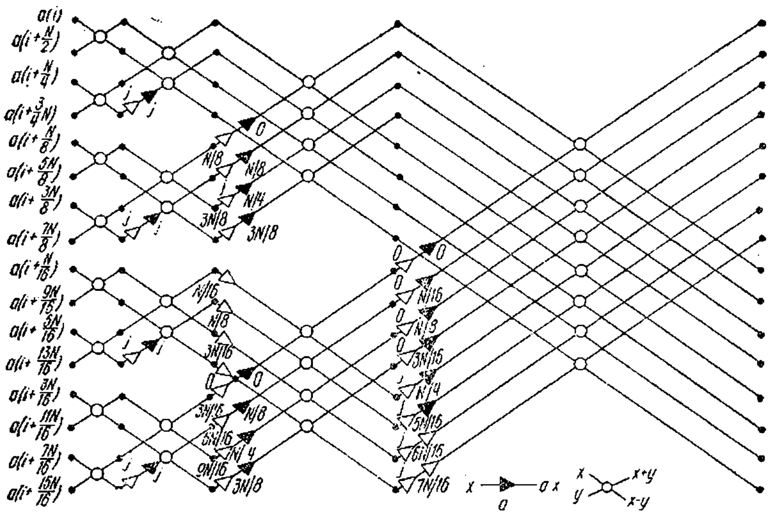
Г. И. ВАСЮК, О. П. ЛЫСЕНКО, кандидаты техн. наук,
А. С. ТЕРПИЛЬ, студ.

О СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ БПФ С РАЗЛИЧНЫМ ОСНОВАНИЕМ

В литературе (например, [1, 3]) встречается утверждение, что по количеству нетривиальных умножений (не на $\pm 1/2$ и $\pm j$) алгоритмы БПФ с основанием 4 и с основанием 8 более экономны, чем алгоритмы с основанием 2. На наш взгляд, это утверждение требует уточнения. Дело в том, что указанные авторы сравнивают алгоритмы с основанием 4 и 8 со стандартными алгоритмами с основанием 2, называемыми алгоритмами с прореживанием по времени или с прореживанием по частоте. Между тем, последние не являются наиболее экономичными среди алгоритмов с основанием 2.

В работе [2] описан алгоритм с основанием 2, являющийся «гибридом» по отношению к указанным известным алгоритмам. Сравнение этого варианта с алгоритмами с основанием 4 и 8 показывает, что он по количеству нетривиальных умножений идентичен двум последним, т. е. все три алгоритма равноценны.

Рассмотрим, например, 16-точечное БПФ i-го подмассива массива размером $N=4^r$, где r — целое число, развернув его в виде четырехкаскадного БПФ с основанием 2. Граф этого преобразования с прореживанием по времени представлен на рисунке. Умножения указаны на графе темными стрелками. Количество нетривиальных умножений равно 10. Не составляет труда убедиться, что эти умножения можно без изменения результата вычислений заменить умножениями, указанными светлыми стрелками. В этом



варианте нетривиальных умножений восемь. Дерево графа при таком расположении множителей можно представить как граф двухкаскадного алгоритма с основанием 4, причем нетривиальные множители можно трактовать как поворачивающие.

Итак, полученный граф с одинаковым правом можно рассматривать как четырехкаскадный БПФ с основанием 2, так и двухкаскадный БПФ с основанием 4. Аналогично при $N=8^r$ можно показать эквивалентность по количеству нетривиальных множителей алгоритма Орлова и алгоритма восьмиточечного преобразования.

1. *Оппенгейм А., Шафер Р.* Цифровая обработка сигналов. М., Связь, 1979. 416 с. 2. *Орлов Ю. А.* Алгоритм поточного БПФ-процессора с минимальным числом умножителей на произвольный коэффициент.— Статистический анализ и моделирование процессов и систем, 1977, вып. 5, с. 56—58. 3. *Рабинер Л., Гоулд Б.* Теория и применение цифровой обработки сигналов. М., Мир, 1978. 848 с.

Поступила в редколлегию 10.07.81