



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) И159485 A

(51) Н 03 Н 9/64

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3308720/40-23

(22) 01.07.81

(72) В.С.Орлов, В.С.Бондаренко, В.И.Речицкий, Л.В.Орлова и
С.Р.Зебрин

(53) 62Л.372.54(088.8)

(54) ФИЛЬТР НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

(19) SU (11) И159485 A

Изобретение относится к области радиоэлектроники и может быть использовано для частотной селекции сигналов в телевизионных, радиолокационных и связных приемниках.

Целью изобретения является расширение рабочего диапазона частот и повышение точности воспроизведения амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра.

На фиг.1 изображена структурная схема фильтра; на фиг.2 представлены графики, поясняющие работу фильтра.

Фильтр содержит входной 1 и выходной 2 встречно-штыревые преобразователи (ВШП), состоящие из нескольких секций 3 и расположенные в общем акустическом потоке. В простейшем случае каж-

дая секция 3 может быть образована только парой противофазных электродов. Расстояния l_1 и l_2 между электродами, а также

расстояния L_1 и L_2 между секциями входного ВШП 1 и выходного ВШП 2 выполнены неодинаковыми, причем расстояния между секциями

входного и выходного преобразователей кратны целым

числам длин волн λ_1 и λ_2 , соответствующих частотам акустического синхронизма f_{01} и f_{02} этих преобразователей, т.е. $L_1 = n \cdot \lambda_1 =$

$= 2\rho \cdot l_1; L_2 = \rho \cdot \lambda_2 = 2\rho \cdot l_2; n = 1, 2, 3, \dots; \rho = 1, 2, 3, \dots$

Фильтр работает следующим образом.

АЧХ каждого секционированного ВШП является результатом век-

торного сложения частотных спектров отдельных секций и имеет ряд ангармонических откликов, повторяющихся с частотой $f_{p1} = v/l_1$ для ВШП 1 и частотой $f_{p2} = v/l_2$ для ВШП 2 (фиг. 2), т.е.

$$A_1(f) = \left| \sum_{k=1}^K A_k(f) \cdot e^{i\theta_k(f)} \right|, \quad (1)$$

$$A_2(f) = \left| \sum_{m=1}^M A_m(f) \cdot e^{i\theta_m(f)} \right|, \quad (2)$$

где $A_k(f)$ и $A_m(f)$, $\theta_k(f)$ и $\theta_m(f)$ - соответственно АЧХ и ФЧХ каждой секции в преобразователях; K и M - число этих секций; v - скорость ПАВ. Ангармонические отклики в АЧХ преобразователей располагаются как ниже, так и выше их частот акустического синхронизма $f_{01} = v/2l_1$ и $f_{02} = v/2l_2$.

При этом частоты ангармонических откликов составляют

$$f_k = f_{01} \pm k f_{p1} = \frac{2l_1}{v} \pm k \frac{2l_1}{v} \quad (3)$$

для ВШП 1 и

$$f_m = f_{02} \pm m f_{p2} = \frac{2l_2}{v} \pm m \frac{2l_2}{v} \quad (4)$$

для ВШП 2,

где k и m - целые числа.

Для получения в результирующей АЧХ фильтра $A_c(f) = A_1(f) \cdot A_2(f)$ только одной требуемой полосы пропускания на средней частоте f_0 необходимо, чтобы с этой частотой совпал ангармонический отклик под номером k_1 в АЧХ ВШП 1 и ангармонический отклик под номером m_1 в АЧХ ВШП 2. Последнее выполняется при равенстве частот

$$f_0 = f_{k_1} = f_{m_1} \quad (5)$$

или, как следует из соотношений (3) и (4), при

$$\frac{1}{2l_1} \pm \frac{k}{2l_1} = \frac{1}{2l_2} \pm \frac{m}{2l_2}. \quad (6)$$

Отсюда вытекает следующее условие для выбора расстояний L_1 и L_2 между секциями преобразователей при неодинаковых шагах их электродов

$$L_1 = \frac{\pm 2k}{\left(\frac{1}{l_1} - \frac{1}{l_2}\right) \pm k\left(\frac{1}{l_0} - \frac{1}{l_1}\right)}, \quad (7)$$

$$L_2 = \frac{\pm 2m}{\left(\frac{1}{l_0} - \frac{1}{l_1}\right)}, \quad (8)$$

где $l_0 = \lambda/2f_0$ - расстояние между электродами ВШП на частоте f_0 .

При использовании в каждой секции преобразователей только по одной паре электродов и минимально возможного в этом случае расстояния между секциями $L_1 = 3l_1$ и $L_2 = 3l_2$ ближайшие ангармонические отклики в АЧХ $A_1(f)$ располагаются на частотах $f_k \approx 1,66 f_{01}$ и $f_k \approx 0,33 f_{01}$, а в АЧХ $A_2(f)$ на частотах $f_m \approx 1,66 f_{02}$ и $f_m \approx 0,33 f_{02}$. Совмещая соответствующие ангармонические отклики за номерами k и m в АЧХ обоих преобразователей путем выбора соотношений между пространственными периодами секций из зависимостей (7) и (8), можно по крайней мере в 2-3 раза расширить вверх до 500-600 МГц или вниз до 200-300 кГц рабочий диапазон частот фильтра без усложнения технологии изготовления или увеличения габаритов.

При выборе расстояний L_1 и L_2 между секциями ВШП 1 и ВШП 2 из соотношений (7) и (8) и при неодинаковых расстояниях l_1 и l_2 между электродами ангармонические отклики в АЧХ этих преобразователей $A_1(f)$ и $A_2(f)$ между собой по частоте не совпадают и взаимно ослабляются, что соответствует повышению избирательности, т.е. точности воспроизведения заданной АЧХ $A_c(f)$ фильтра в целом в широкой полосе частот.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Фильтр на поверхностных акустических волнах, содержащий входной и выходной встречно-штыревые преобразователи, выполненные секционированными, отличающийся тем, что, с целью расширения рабочего диапазона частот и повышения точности воспроизведения амплитудно-частотной характеристики, расстояние между электродами входного и выходного встречно-штыревых преобразователей выполнено неодинаковым, а расстояния между секциями входного и выходного встречно-штыревых преобразователей выбраны в соответствии со следующими математическими зависимостями:

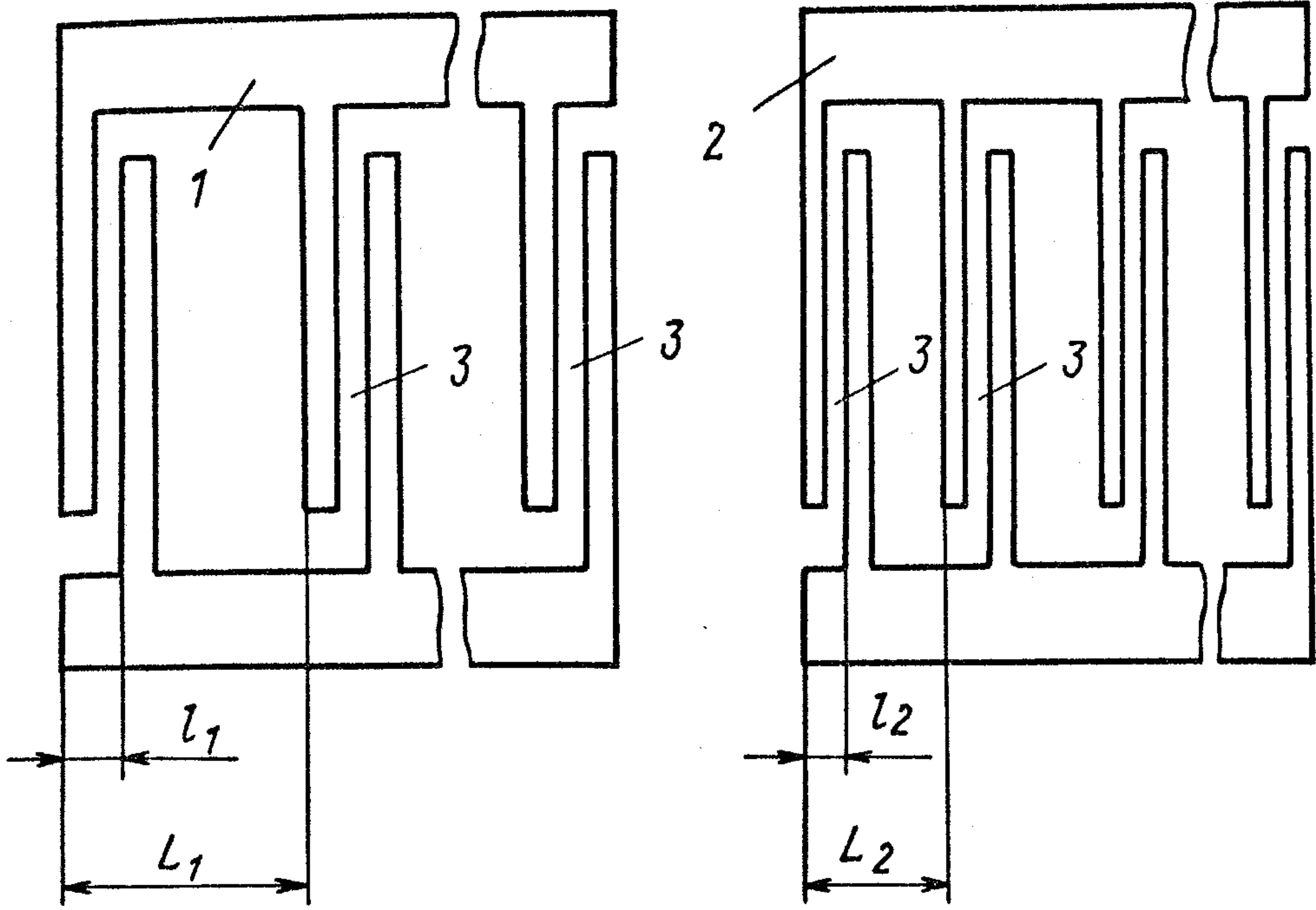
$$L_1 = \frac{\pm 2k}{\left(\frac{1}{l_1} - \frac{1}{l_2}\right) \pm k \left(\frac{1}{l_0} - \frac{1}{l_1}\right)},$$

$$L_2 = \frac{\pm 2m}{\left(\frac{1}{l_0} - \frac{1}{l_1}\right)},$$

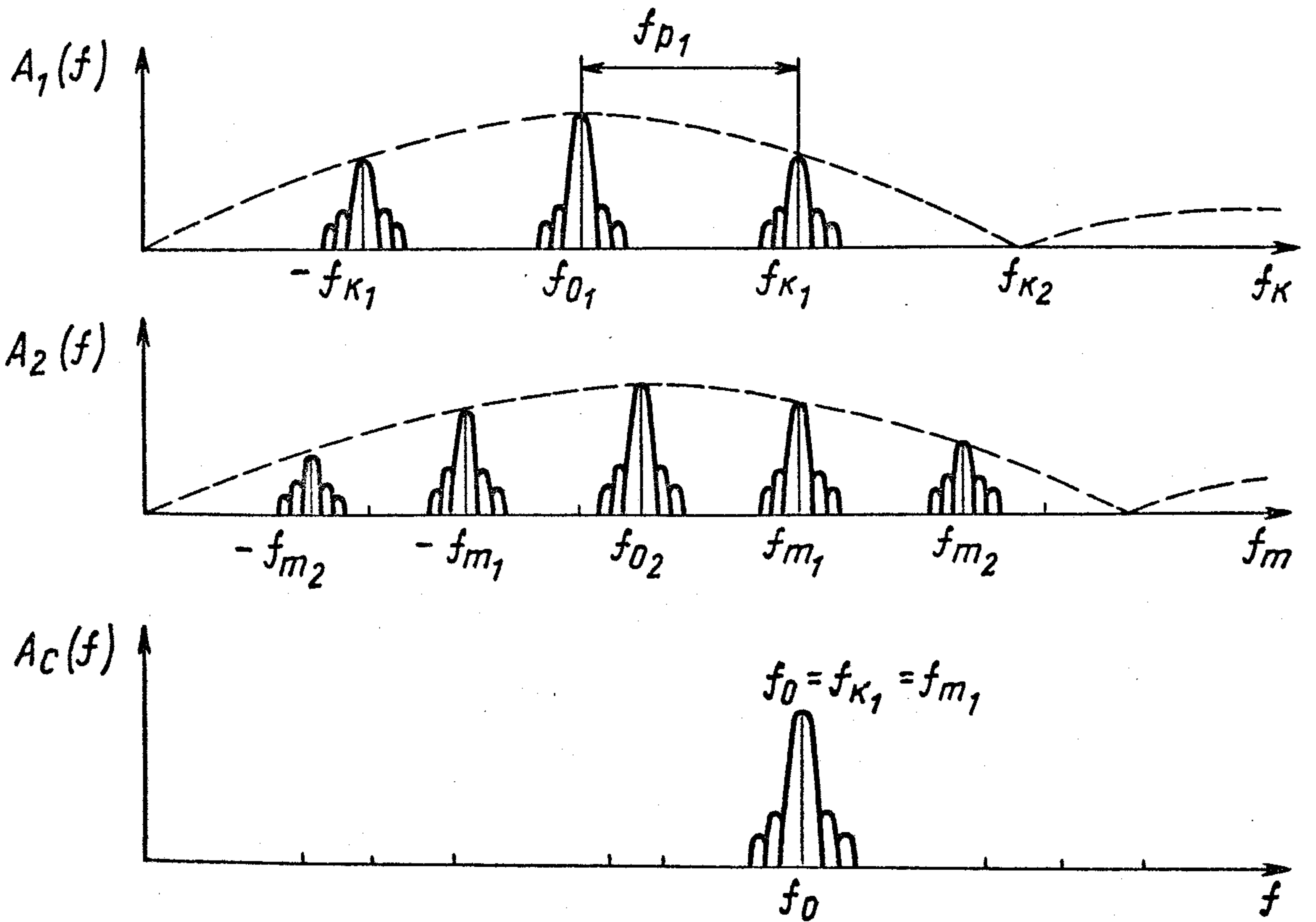
где l_1 и l_2 - расстояния между электродами входного и выходного встречно-штыревых преобразователей соответственно; l_0 - расстояние между электродами встречно-штыревых преобразователей, соответствующее средней частоте фильтра; k и m - целые числа, равные номерам совпадающих ангармонических откликов в амплитудно-частотной характеристике фильтра.

(56) Речицкий В.И. Акустоэлектронные радиокомпоненты. М.: Советское радио, 1980, с.113.

Патент США № 3813618, кл.333-72, опубл.1974.



Фиг. 1



Фиг. 2

Подписано к печати 28/3-85 — Редактор *И.И.И.И.И.* Зак. № *442* Тираж *8* экз.