Магистранты АКФ Л.Ҳ. Баратова, Комилжонов А.У.
науч.рук. доц. А.А. Таджиев, ТашГТУ

РАЗРАБОТКА ДВУХКАНАЛЬНОГО ВИЗУАЛЬНОГО РАДИОПЕЛЕНГАТОРА

В настоящее время с появлением новых более точных радионавигационных средств (импульсных, фазовых и спутниковых радионавигационных систем) радиопеленгование стало второстепенным средством навигационных определений, но не утратило полностью своего значения. Объясняется это тем, что радиопеленгатор является универсальным прибором с точки зрения возможности его использования на больших, средних и малых расстояниях и в любых районах земли. Действительно, дальность радиопеленгования при определенной чувствительности радиопеленгатора зависит от мощности пеленгуемой радиостанции и длины радиоволны; не обязательно, чтобы район был оборудован специальными радиостанциями (радиомаяками), так как пеленговать можно постоянно действующие радиомаяки, широковещательные и связные радиостанции.

Наконец, радиопеленгование до сих пор является единственным радиосредством, позволяющим определить направление на любой передающий объект с неизвестными и известными координатами. Поэтому и в настоящее время радиопеленгаторы широко применяются для различного назначения. В данной работе разработан двухканальный визуальный радиопеленгатор предназначенной для пеленгования объектов, излучающих радиосигналы. С помощью радиопеленгатора измеряется угол между нормалью к фазовому фронту радиоволны в точке приема и исходным направлением. Этот угол называется *радиопеленгом* (РП) или *радиокурсовым углом* (РКУ), если он измеряется соответственно относительно истинного меридиана или диаметральной плоскости объекта. [1]

Предлагаемый двухканальный визуальный радиопеленгатор (ДВРП) состоит из двух неподвижных взаимно перпендикулярных рамок, двухканального радиоприемника и ЭЛТ с электростатическим управлением (рис. 1.). Напряжение пеленгуемых сигналов с каждой из обмоток рамок поступает на вход соответствующего канала приемника супергетеродинного типа, оканчивающегося каскадами усиления промежуточной частоты. С выхода каналов приемника усиленное напряжение сигналов каждой из рамок подается на отклоняющие пластины ЭЛТ. Напряжение, снимаемое с обмотки продольной рамки *I*, после усиления в

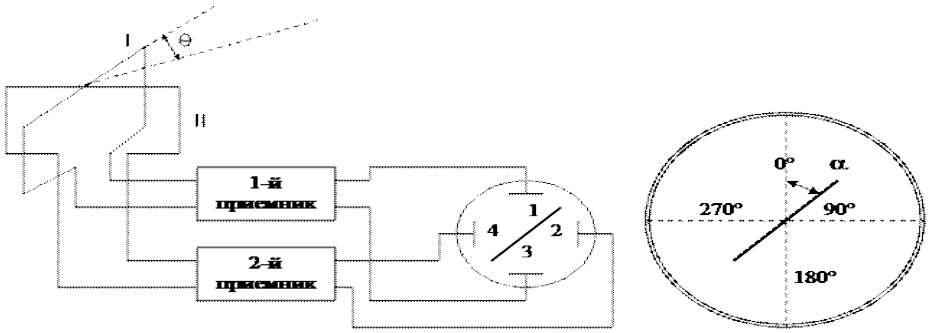

Рис. 1. Схема двухканального визуального радиопеленгатора

первом канале поступает на вертикально отклоняющие пластины трубки *1,3*; напряжение, снимаемое с обмотки поперечной рамки *II*, с выхода второго канала приемника подается на горизонтально отклоняющие пластины *2,4*.

Напряжение промежуточной частоты сигнала на выходе приемного канала связано:

с продольной рамкой

$$E_1=E_m h_1 K_1 \cos\theta \sin(\omega_{np} t - \varphi_1)$$

с поперечной рамкой

$$E_2=E_m h_2 K_2 \sin\theta \sin(\omega_{np} t - \varphi_2)$$

где K_1 и K_2 – коэффициенты усиления каналов приемника; φ_1 и φ_2 – углы изменения

фазы сигналов после прохождения через усилительные каналы приемника;

ω_{np} – промежуточная частота.

Суммарное воздействие обоих напряжений E_1 и E_2 сигналов пеленгуемой радиостанции отклонит электронный луч ЭЛТ на угол *a* (рис.1.). Угол отклонения определяется выражением

$$tg\alpha = \frac{\beta_2 E_2}{\beta_1 E_1} = \frac{\beta_2 E_m k_2 K_2 \sin 0 \sin(\omega_{np} t - \varphi_2)}{\beta_1 E_m k_1 K_1 \cos 0 \sin(\omega_{np} t - \varphi_2)},$$

где β_1 и β_2 – чувствительность отклоняющих пластин.

Если оба канала приемника идентичны, т. е. $h_1=h_2$; $K_1=K_2$; $\varphi_1 = \varphi_2$ и трубка не имеет искажений, то после сокращений получим $tg\alpha = tg0$ или $\alpha = 0$. Следовательно, угол отклонения электронного луча *a* равен курсовому углу *0* на радиомаяк.

Длина светящейся линии на экране ЭЛТ не зависит от значения курсового угла на радиомаяк, а определяется уровнем напряжений E_1 и E_2. Пропорционально изменяя эти напряжения, можно получать различную длину светящейся линии.

Пеленгование будет безошибочным, если оба канала, включая рамки, входные цепи, усилители и отклоняющие системы трубки, будут строго одинаковы. При

нарушении этого условия возникают ошибки в определении радиокурсового угла или радиопеленга.

При неодинаковом усилении каналов приемника, когда, $K_1 \neq K_2$ возникает ошибка в определении направления, имеющая четвертной характер изменения. При неравенстве фаз выходных напряжений каналов приемника на экране трубки вместо прямой светящейся линии создается эллипс. Практически схема ДВРП имеет регулировку усиления каналов (баланс по усилению) и изменения фазы напряжения сигналов в каждом канале (баланс фаз). В схеме предусматривается также возможность определения стороны, т. е. однонаправленный прием сигналов, и имеется слуховой канал для контроля пеленгуемых сигналов и прослушивания позывных.

Предусматриваемая в приемнике балансировка усиления состоит в том, что на вход обоих каналов приемника подается одинаковая амплитуда напряжения, например, от вспомогательной антенны. В случае если усиление каналов оказывается различным, угол, под которым будет располагаться светящаяся черта на экране трубки, составит меньше или больше 45°. Производя балансировку, т.е. регулируя усиление каналов приемника, добиваются получения угла наклона светящейся черты на экране трубки, равного 45°. Аналогичным образом осуществляется балансировка фаз обоих каналов приемника. Изменяя фазу напряжения сигналов на выходе обоих каналов, добиваются получения вместо эллипса светящейся линии на экране ЭЛТ.

Литература

1. Хохлов В.К. Коршикова Ж.С.Пеленгация локализованного источника акустических излучений на основе знакового корреляционного метода // Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Сер. “Машиностроение”. 2017 й. № 3. С. 66-74.

2. Абрамов В.Ю., Бровкин В.И., Бродовой В.В. Основы геофизики и интерпретации геофизических методов Москва Изд-во РУДН, 2016 й. Б 11-14

Баратова Лайло Хасан қизи – ТошДТУ, “Авиокосмик технологиялар” факультети 25М – 17 гуруҳи магистранти. Тел. (+99890). 999 -89 -17.

Комилжонов Абдулхамид Умиджонович – ТошДТУ, “Авиокосмик технологиялар” факультети 41М – 18 гуруҳи магистранти.

Тел. (+99893). 553 -11 -13.

Тожиев Абдукаюм Абдулхаевич – ТошДТУ, “Радиотехник қурилмалар ва тизимлар” кафедраси доценти. Тел. (+99890). 174- 32 – 37.