

В данной работе рассмотрено существующее устройство для измерения угла поворота рулевой поверхности самолета и приведены два варианта реализации схемотехнического решения. Оба варианта предусматривают возможность устранения проблемы одновременного засвечивания двух оптических чувствительных элементов, которые находятся рядом друг с другом. Описаны преимущества и недостатки каждого из двух предлагаемых вариантов.

УДК 531.7 (088.8)

А.С. Оганесян, асп.,
Н. Д. Кошевой, докт. техн. наук,
М.В. Цеховской, канд. техн. наук
НАКУ "ХАИ"

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОПТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА ПОВОРОТА РУЛЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ САМОЛЕТА

Введение

Существует устройство для измерения угла поворота рулевой поверхности самолета, которое включает в себя лазерный излучатель, закрепляемый с помощью зажима на рулевой поверхности самолета, световоды, торцы которых уложены по дуге окружности, очерчиваемой рулевой поверхностью, совершающей угловое движение. Выходные торцы объединены в четные и нечетные группы, заведенные на два фотоприемника [1].

В описанной работе не решена важная задача разработки электронной схемы, которая бы определяла местоположение рулевой поверхности в данный момент времени.

Предлагаемые решения

Существует разработанный авторами вариант реализации такой электронной схемы, приведенный на рис. 1.

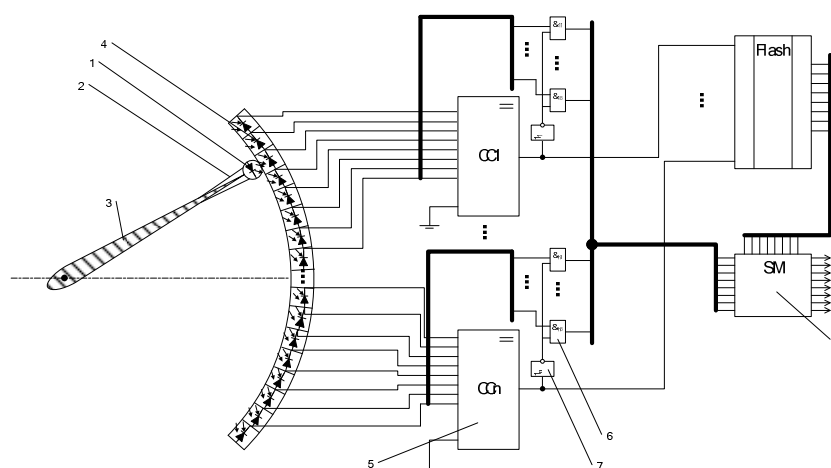


Рис. 1. Электронное устройство для измерения угла поворота рулевой поверхности

В таком варианте реализации электронная схема состоит из n схем сравнения 5, входы которых подсоединены к фотодиодам, $8n$ элементов «И» 6, первые входы которых соединены с соответствующими фотодиодами, а вторые входы через инвертор 7

подключаются к выходам схем сравнения. Выходы схем сравнения подсоединены к адресным входам блока памяти 8, выходы которого соединены с первыми входами сумматора 9, а вторые его входы соединены с выходами элементов «И» [2].

Таким образом, данная электронная схема выдает на выходе сигнал с сумматора, который формируется в результате суммирования значения с конкретной схемой сравнения и константы, находящейся в блоке памяти. Значение константы несет в себе информацию о номере сектора из 8 элементов, в котором находится рулевая поверхность. Значение же, считываемое с выходов схем сравнения несет информацию о том, какой именно элемент засвечен в секторе.

Существенным недостатком такой схемы является отсутствие возможности схемотехнического решения проблемы одновременного засвечивания двух соседних чувствительных элементов. Такая ситуация может возникать, когда рулевая поверхность с излучателем находится между двумя элементами и, при этом, световой поток засвечивает как один, так и другой чувствительный элемент.

Предлагается два варианта схемотехнического решения поставленной проблемы.

Первый вариант решения поставленной проблемы с использованием функциональных блоков сумматоров приведен на рис. 2.

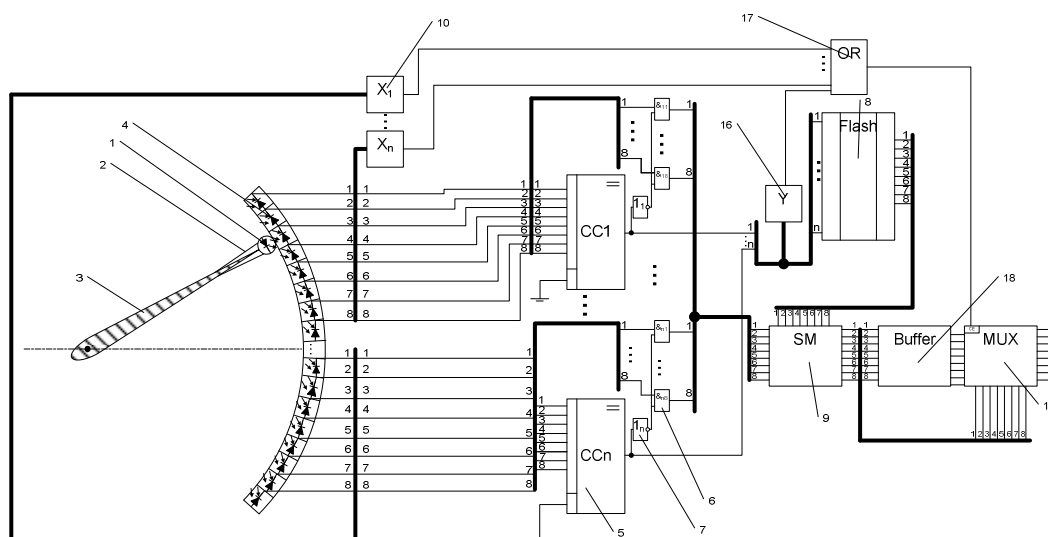


Рис. 2. Схематическое решение с использованием функциональных блоков сумматоров.

Здесь функциональные блоки $X_1 \dots X_n$ 10 и Y 16 представляют собой схему, приведенную на рис. 3.

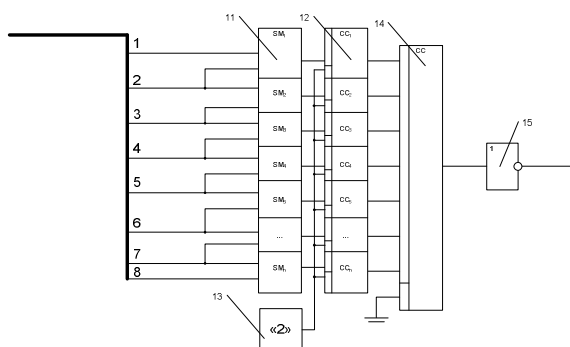


Рис. 3. Функциональные блоки $X_1 \dots X_n$, Y.

На сумматоры 11 функциональных блоков поступают сигналы от чувствительных элементов (блоки $X_1 \dots X_n$) либо от схем сравнения 5 (блок Y). Если два соседних элемента засвечены, то на выходе одного из сумматоров образуется значение равное "2". Схемы сравнения 12 сопоставляют значение, поступившее с сумматоров со значением "2" из блока 13. Если хотя бы на одной из схем сравнения 12 значения, поступающие на ее вход будут равны, то функциональный блок выдает на выходе значение "1". В случае, когда хотя бы одна единица с функциональных блоков поступила на элемент "ИЛИ" 17, то на активирующий вход мультиплексора 19 подается сигнал. В таком случае на выход его проходят данные из буфера 18, в который записана информация из предыдущей итерации. В случае, когда мультиплексор закрыт, данные на выход схемы подаются с сумматора 9. при этом эти же данные записываются в буфер, для возможности считывания их оттуда в следующей итерации в случае открытия мультиплексора.

Второй вариант решения поставленной задачи основывается на раздельном подключении четных и нечетных элементов к схемам сравнения (рис. 4).

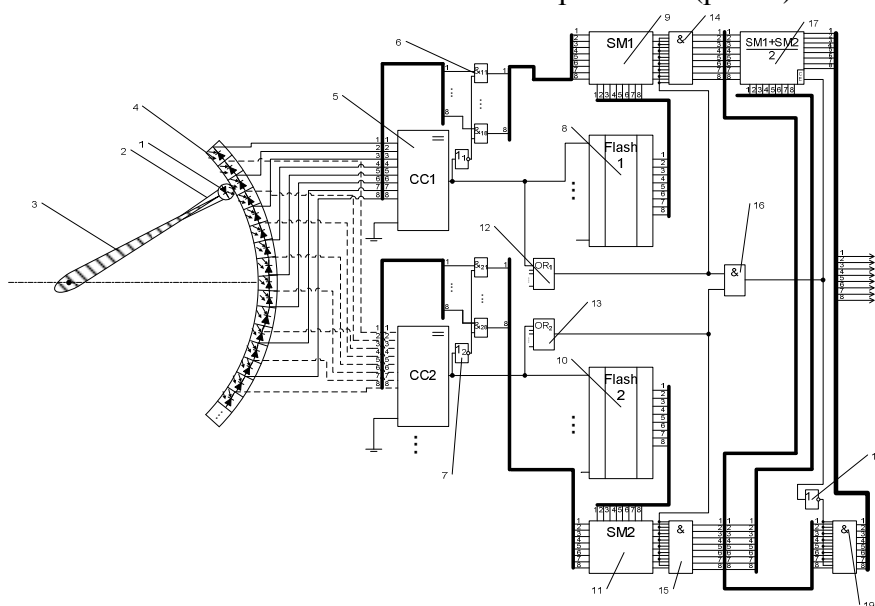


Рис. 4. Схематическое решение с раздельным подключением четных и нечетных элементов.

Принципиальное отличие данной схемы заключается в том, что каждый чувствительный элемент, в зависимости от того, является ли его порядковый номер четным или нечетным, подключается к отдельной схеме сравнения. То есть элементы 1, 3, 5, ... 15 подключены к схеме сравнения CC1, а элементы 2, 4, 6, ... 16 к схеме сравнения CC2 и т.д. В случае, если засвечен только один элемент, то выходной сигнал схемы поступает либо с сумматора SM1, либо с сумматора SM2. При одновременном засвечивании соседних элементов сигнал "1" поступает с выходов двух элементов "ИЛИ" 12 и 13 на вход элемента "И" 16, выход с которого, в таком случае, открывает арифметическое устройство 17 и через инвертор 18 закрывает элемент "И" 19. Арифметическое устройство 17 на выходе выдает среднее арифметическое значение данных, поступивших с сумматоров SM1 и SM2. Элемент "И" 19 в закрытом состоянии прекращает поступление данных с сумматоров SM1 и SM2 напрямую на выход схемы.

Недостатками схемы с использованием функциональных блоков сумматоров являются большое количество используемых элементов (сумматоров, схем сравнения и др.) и сложность реализации на печатной плате. При этом логика данной схемы является более простой и немного более быстродейственной по сравнению со схемой с раздельным подключением четных и нечетных элементов. Но схема с раздельным под-

ключением имеет гораздо большую компактность при реализации ее на печатной плате и намного меньшее количество используемых в схмотехническом решении элементов.

Выводы

Если учесть, что преимущество в быстродействие первого варианта не слишком велико и критично, а простота логики, в основном, является лишь теоретическим преимуществом, то необходимо сделать вывод о том, что при практической реализации данных схмотехнических решений неоспоримые преимущества имеет схема с раздельным подключением четных и нечетных элементов.

Литература

1. Кошевой Н.Д., Оганесян А.С. Универсальный фотоэлектрический датчик углового перемещения рулевых поверхностей самолета // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Вип. 11. – К.: ВІКНУ, 2007. – с. 34-37.
2. Пат. № 33535 України, МПК (2006) G01B 11/26. Оптронний датчик кутового переміщення рульової поверхні літака / М.Д. Кошовий, А.С. Оганесян, М.В. Цеховський (Україна). - № u200802648; Заявл. 29.02.2008; Опубл. 25.06.2008, Бюл. № 12, 2008. – 4 с.

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОПТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА ПОВОРОТА РУЛЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ САМОЛЕТА

А.С. Оганесян, Н.Д. Кошевой, М.В. Цеховской

В данной работе рассмотрено существующее устройство для измерения угла поворота рулевой поверхности самолета и приведены два варианта реализации схмотехнического решения. Оба варианта предусматривают возможность устранения проблемы одновременного засвечивания двух оптических чувствительных элементов, которые находятся рядом друг с другом. Описаны преимущества и недостатки каждого из двух предлагаемых вариантов.

THE CIRUITRIAL DECISIONS FOR DESIGNING OF THE OPTICAL DEVICE FOR MEASURING STEERING SURFACE'S ANGLE OF DEVIATION

A.Oganesyan, N.Koshevoy, M.Tsekhovky

An existent device for measuring of corner of turn airplane's steering surface's is considered in this work and two variants of electronic chart realization of such decision are resulted. Both variants foresee possibility of decision the problem of simultaneous light-striking of two optical pickoffs, which are alongside with each other. Advantages and failings are described for each of two offered variants.