

СИСТЕМА НАЗЕМНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ БОРТОВОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Умаров Азизбек Алишер угли

king1995.au@gmail.com

Студент энергетического факультета ТГТУ им. И.Каримова,
Ташкент, Узбекистан

Научные руководители – И.М. Саидумаров, В.А. Хохлов

В данной статье предлагается структура системы наземного автоматизированного контроля бортового РЭО. Предлагаемая система позволяют производить наземный и бортовой контроль радиоэлектронного оборудования ВС на всех этапах его эксплуатации. Внедрение наземного автоматизированного комплекса контроля и диагностики, построенного по приведенной схеме, на авиаремонтных предприятиях Узбекистана, позволит освоить ремонт радиоэлектронного оборудования, направляемого в настоящее время за рубеж, что в результате сэкономит валютные средства авиакомпании.

In this article the structure of the system of ground automated control of onboard REO is offered. The proposed system allows to perform ground and on-board control of the aircraft electronic equipment at all stages of its operation. The introduction of a ground-based automated complex of monitoring and diagnostics, built according to the scheme, at the aircraft repair enterprises of Uzbekistan, will allow to master the repair of radio-electronic equipment currently sent abroad, which will save the airline's currency funds.

Современный этап научно технического прогресса характеризуется широким применением электроники и микроэлектроники во всех сферах жизни и деятельности человека. Важную роль при этом сыграло появление и быстрое совершенствование элементной базы для разработки и проектирования различных устройств авионики летательных аппаратов.

В связи с совершенствованием элементной базы и расширения номенклатуры устройств и систем авионики возникла необходимость его стандартизации. Поэтому большое развитие получили различные стандарты систем авионики- например, стандарт ARINC 429 (разработан компанией AIRCRAFT RADIO INCORPORATION), который к настоящему времени является обязательным при разработке всех систем бортового радиоэлектронного оборудования. Эти стандарты определяют как требования к геометрическим размерам блоков авионики, так и к формату данных, с помощью которых различные системы летательного аппарата обмениваются информацией.

Большие изменения претерпели и системы контроля и диагностики состояния бортового радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов. Если раньше для диагностики различных систем воздушного судна применялись различные стенды-отдельный стенд для каждой системы, то в

настоящее время, в связи со стандартизацией систем авионики, возникает необходимость разработки универсальных наземных автоматизированных систем контроля и диагностики (НАСКД). В настоящей статье предлагается структура системы наземного автоматизированного контроля бортового РЭО.

Предлагаемая система позволяет производить наземный и бортовой контроль радиоэлектронного оборудования ВС на всех этапах его эксплуатации.

Элементы НАСКД недемонтированного оборудования, установленные на борту ВС, приведены на функциональной схеме (рис. 1) и обведены линией со штриховкой.

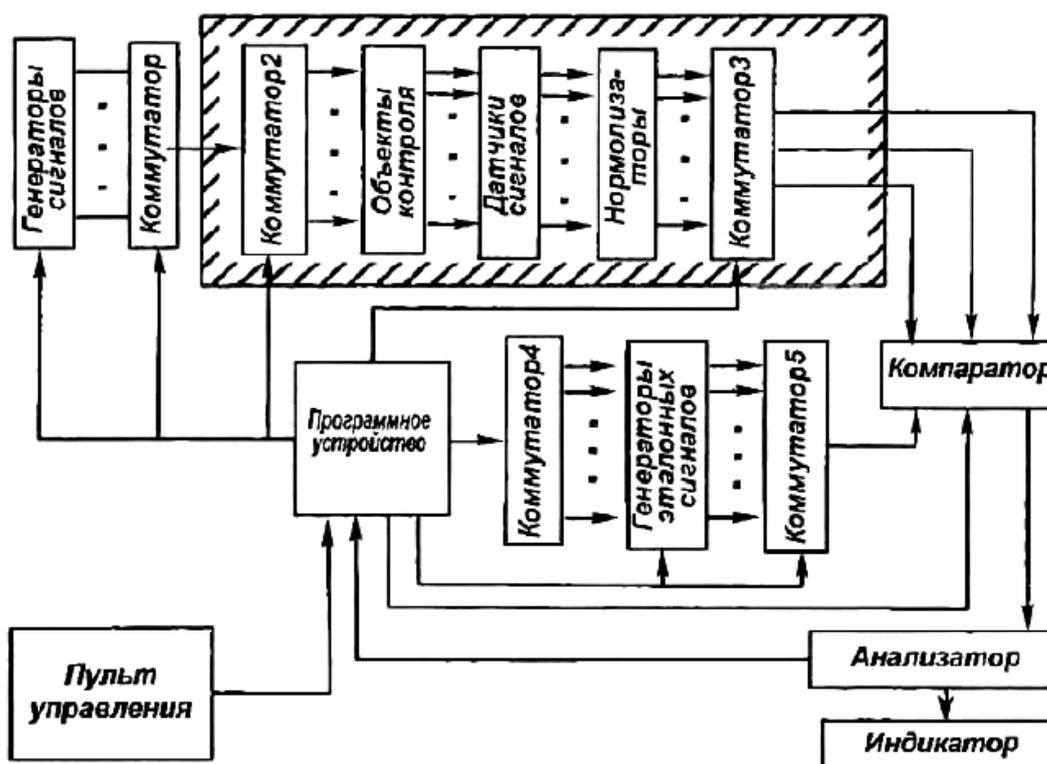


Рис. 1. Функциональная схема НАСКД

Элементы НАСКД предназначены:

- генераторы входных сигналов (ГВС) - для подачи на входы объектов контроля заданных возбуждающих сигналов: напряжений, токов, частот, импульсов, давлений, разрежений

и др.;

- датчики сигналов - для съема и преобразования контролируемого параметра в пропорциональную электрическую величину;

- нормализаторы - для приведения электрических величин, получаемых с датчиков сигналов, к определенному уровню путем масштабного преобразования, обеспечения согласования выходов датчиков с входами и приемниками. Наличие нормализаторов обеспечивает использование одного и того же компаратора для обработки различных уровней номиналов контролируемых параметров ;

- генераторы эталонных сигналов - для получения заданных значений сигналов, с которым и сравниваются в компараторе значения рабочих сигналов, получаемых с нормализаторов;

- анализатор - для оценки знака и значения результата сравнения в компараторе параметров и выдачи его на регистратор и световой и индикатор;

- программное устройство - для управления работой НАСКД и объектов контроля по определенной программе, согласования во времени включений и выключений всех соответствующих элементов и каналов связи ;

- коммутаторы - для управления и передачи информации в НАСКД по малому числу линий связи , упрощения кабельных линий и бортовых штепсельных разъемов;

- пульты управления - для управления включением и выбором режима работы НАСКД.

При включении заданного режима контроля начинает работать программное устройство . Из него подаются сигналы на выбор и включение соответствующих генераторов сигналов, каналов коммутаторов. Через коммутатор включается выбранный объект контроля на заданный режим работы. Рабочие значения контролируемых параметров с датчиков сигналов через нормализаторы и выходной коммутатор подводятся к компаратору. Сюда же с генераторов эталонных сигналов подводятся номинальные значения контролируемых параметров и их допусков. После сравнения в компараторе анализатор выдает результат контроля параметра на индикацию и одновременно сигнал на программное устройство для перехода к следующему шагу программы контроля.

В качестве генераторов входных сигналов могут использоваться :

- реле и контакторы, подающие напряжение в объекты контроля ;
- источники напряжений с диапазонами дискретного регулирования напряжения 0...100 В и ценой деления 0,1 В ; 0...10 В и ценой деления 0,01 В ;
- источник частоты, имеющий диапазон частот от 10 Гц до 10 МГц и 1000 ступеней переключения их значений, диапазон амплитуд от 0,1 В до 10 В с десятью ступенями переключений;
- генераторы временных интервалов (служат для задания времени срабатывания различных механизмов);
- генераторы давлений и разрежений воздуха для имитации скоростного напора и высоты полета, которые представляют собой электрические насосы и вакуум помпы с регулируемыми параметрами на выходах.

В качестве ГВС используются также встроенные в ОК элементы. Например, для создания прецессии гироскопа используются имеющиеся в гиروزле моментные электродвигатели.

Датчики сигналов представляют собой устройства, аналогичные датчикам различных авиационных приборов и автоматов, имеющие электрический выход (потенциометрические, емкостные, индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические и т. д.).

Нормализаторы. Параметры, которые получаются на выходе нормализаторов, называются приведенными или нормализованными. Если значение измеряемого параметра равно u , то нормализованное

$$u_i = k_i u$$

где k_n - коэффициент нормализации .

Например, если необходимо привести напряжение $u = 30$ В к уровню $u = 10$ В, то $k_n = u_n / u = 10:30 = 0,33$. Для получения необходимой точности измерений в ЛСК установлен о несколько уровней нормализации: 0..5 В; 0..10 В; 0..20 В; 0..100 В. С уменьшением уровня нормализации возрастает точность измерения малых значений параметра.

В качестве нормализаторов используются: делители напряжений, автотрансформаторы и трансформаторы , делители частоты.

Нормализация измеряемых параметров производится и с преобразованием вида первоначального электрического сигнала. Например, постоянное напряжение может быть преобразовано в частоту и длительность импульсов. Генераторы эталонных сигналов выполняются в виде делителей напряжения с большим числом дискретно переключаемых уровней, датчиков импульсов напряжений с большим числом дискретно переключаемых значений временных интервалов между ними, схем стабилитронов .

В компараторах, т. е. сравнивающих устройствах, используются электронные реле с дифференциальными входами с малыми коэффициентами и возврата, триггеры. В аналоговых ЛСК компаратор обычно объединяется с анализатором в одной схеме. Схема эта может быть построена на опорных диодах и логических элементах И, НЕ, ИЛИ.

В простейших НАСКД с небольшим числом операций контроля в качестве программного устройства используются шаговые искатели, коммутаторы с электроприводом постоянного тока. При всей их простоте эти устройства

имеют малые быстродействие и надежность. Если число операций контроля находится в пределах десяти, то могут применяться электронные реле времени. В сложных НАСКД нашли применение программные устройства с магнитными лентами, магнитными барабанами и , твердотельными устройствами памяти. При этом считывание информации осуществляется с помощью фотодиодов, магнитных головок , которые управляют коммутирующим и матрицами .

Одно из основных требований к коммутаторам- высокая точность коммутации , т. е. минимальные потери сигнала в коммутирующих элементах, которые оцениваются коэффициентом потерь

$$\delta = \frac{u_{вых}}{u_{вх}} \leq 1$$

Где $u_{вых}$, $u_{вх}$ - соответственно напряжение на выходе и входе коммутирующего элемента.

Вторая основная характеристика коммутатора – скорость коммутации, которую можно оценить максимальным числом переключений в единицу времени. К числу специфических характеристик коммутаторов следует отнести

максимально допустимое число коммутируемых каналов схемой коммутатора. В качестве коммутаторов используются электромагнитные контактные устройства и электронные (бесконтактные) коммутаторы. К первым относятся шаговые искатели и релейные коммутаторы, где коммутация сигналов осуществляется с помощью подвижных контактов. Однако при большом числе коммутируемых цепей схема коммутации получается недостаточно надежной. Кроме того, скорость коммутации электромеханических коммутаторов мала. В настоящее время приемлемой надежностью обладают герконы (лепестковые реле). Геркон обеспечивает частоту коммутации 700...1000 раз в 1 с и имеет малую массу (3...7 г). В больших ЛСК нашли применение коммутаторы на полупроводниковых элементах - диодные и транзисторные матрицы. Недостатком коммутаторов типа диодной матрицы является наличие обратной проводимости диодов, что ведет к появлению на выходе определенной части напряжений от «закрытых» датчиков сигналов. Поэтому в настоящее время достаточно надежно и четко работают подобные коммутаторы не более чем на 64 коммутируемых сигнала.

Внедрение наземного автоматизированного комплекса контроля и диагностики, построенного по приведенной схеме, на авиаремонтных предприятиях Узбекистана, позволит освоить ремонт радиоэлектронного оборудования, направляемого в настоящее время за рубеж, что в результате сэкономит валютные средства авиакомпании.

Список использованных источников

1. Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Назаров М.В., Финк Л.М. Теория передачи сигналов. – М.: Связь, 1980. – 287 с.
2. Правила технической эксплуатации средств радиосвязи на воздушных судах РД31.65.06 -85. М.: В/О Мортехинформреклама, 1991.
3. Регламент радиосвязи. Т.1. МСЭ ISBN 92-61-04144-2. 1990.
4. Руководство по радиосвязи авиационной подвижной службы и авиационной подвижной спутниковой службы – М.:В/О Мортехинформреклама, 1991.
5. Богданов В.С. Системы и сети авиационной связи. – Владивосток: ДВГМА. 2000. – 194 с.