

среду. СКВ пассажирского салона на 180 пассажиров составляет 130 кВт, в то время для обеспечения нормируемой температуры в салоне воздушного судна требуется источник с тепловой мощностью в 270 кВт. Снижение затрат тепловой энергии на создание микроклимата в герметичном пассажирском салоне воздушного судна достигнуто тем, что подогретый наружный воздух в рекуперативном теплообменнике и в турбохолодильнике не выбрасывается в наружную среду, а поступает на вход компрессора авиадвигателя. В этом случае затраты тепловой энергии на создание микроклимата в салоне уменьшаются в 1,5 раза. Конструкция энергосберегающей СКВ пассажирского салона защищены патентом Республики Беларусь.

УДК 621.315

Цифровые фильтры гармонических составляющих тока в микропроцессорной дифференциальной защите трансформатора

Ломан М.С.

РУП «Белэлектромонтажналадка»

Для работы дифференциальной ступени необходимо контролировать 1, 2 и 5-ю гармоники дифференциального тока. 1-я гармоника используется для расчета условий срабатывания ступени с учетом тормозной характеристики. Содержание 2-й гармоники в дифференциальном токе является критерием обнаружения броска тока намагничивания, а содержание 5-й гармоники – критерием обнаружения режима перевозбуждения железа трансформатора. В работе исследованы амплитудно-частотные и динамические характеристики цифровых фильтров ортогональных составляющих Гёрцеля – специальная реализация дискретного преобразования Фурье в форме рекурсивного фильтра.

Вычислительный эксперимент проводился на основе математической модели формирователей, включающие модели входных датчиков тока, аналоговых фильтров 2-го порядка с частотой среза 1кГц и цифровых фильтров 1, 2 и 5-й гармоник по алгоритму Гёрцеля.

Недостатком алгоритма Фурье является низкая вычислительная эффективность, т.к. алгоритм Фурье осуществляет расчет всего гармонического спектра сигнала. Алгоритм Гёрцеля позволяет вычислять только значения необходимых гармонических составляющих. Результаты вычислительного эксперимента показывают, что:

1) алгоритм Гёрцеля позволяет осуществлять фильтрацию 1, 2 и 5-й гармоник в течение 1 периода промышленной частоты, что достаточно для реализации измерительных органов релейной защиты;

2) фильтр 1-й гармоники точно настроен на частоту 50 Гц, однако в диапазоне рабочих частот (47-52 Гц) имеет погрешность до 3%. Для обес-

печения более высокой точности фильтрации целесообразно менять число выборок на период при изменении частоты сети;

3) фильтр 2-й гармоники полностью подавляет все гармоники, кроме второй, выходной сигнал частотой 100 Гц появляется на выходе без ослабления и усиления.

При фильтрации 5-й гармоники сигнал ослабляется до величины 97%, что обусловлено действием аналогового фильтра. При реализации измерительного органа РЗА ослабление 5-й гармоники должно быть учтено с помощью поправочного коэффициента.

Цифровой фильтр на основе алгоритма Гёрцеля для расчета ортогональных составляющих 1, 2 и 5-й гармоник может быть применен при реализации цифровой дифференциальной защиты трансформатора.

УДК 629.7.064.5

Электрифицированное и электронное оборудование воздушных судов

Дудников И. Л.

Минский государственный высший авиационный колледж

Современный самолет – это самый сложный аппарат, на котором применяются все самые современные технические разработки. К электрооборудованию самолетов относятся система электроснабжения и электрические агрегаты, имеющие самостоятельное назначение, электрические машины, и источники электроэнергии. Электрооборудование, устанавливаемое на самолетах, работает в гораздо более тяжелых эксплуатационных условиях, чем наземные системы аналогичного назначения. К нему предъявляются жесткие требования надежности, точности, долговечности, габаритов и веса. Наиболее энергоемкую группу приемников электроэнергии составляют электроприводы. На различных ВС установлено большое число электроприводов: на самолете Ил-86 установлено 125 электроприводов (ЭП) (25 типов), на самолете Ил-62-68 ЭП (15 типов), 106 электродвигателей и 78 электромагнитных приводов. Время их работы в полете неодинаково. Весьма широко используются электронные элементы, микропроцессоры и средства индикации. В электронной аппаратуре современных самолетов число элементов в среднем равняется 200000. Увеличилось количество элементов в аппаратуре и потребляемая мощность. Одна из авиационных систем типа E-2-A (США) содержит 260000 электронных элементов и 70000 механических деталей, а потребляемая мощность достигала 35 кВт.

Коренной пересмотр схмотехнических, конструктивно-технических и схмотехнических концепций позволил определить дальнейший прогресс в области авиационной электроники. На современных самолетах широко