РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ТЕХНИКИ

РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО КРИТЕРИЯМ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АППАРАТУРЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ ЕЕ ЗАМЕНЫ ИЛИ РЕКОНСТРУКЦИИ

РД 34.48.511–96

СПО
ОРГРЭС
Москва 1997

gost.e-ecolog.ru

Разработано АО «Фирма ОРГРЭС»

Исполнитель Я.В. Лурье

Утверждено Департаментом науки
и техники РАО «ЕЭС России» 22 июля 1996 г.

Начальник электротехнического отдела К.М. АНТИПОВ

Настоящие Руководящие Указания (РУ) предлагают критерии оценки технического состояния устройств телемеханики (УТМ) энергосистем и ОДУ с целью необходимости их замены или реконструкции.

В связи с экономическими трудностями руководство АО-энерго не финансирует или недостаточно финансирует замену, реконструкцию или переналадку УТМ, находящихся в эксплуатации. В результате не выполняются требования, которые предъявляет система диспетчерского управления в части информационного обеспечения.

Связанный с научно-техническим прогрессом процесс развития средств управления требует, чтобы внедряемые системы телемеханики были не только совершенными, но экономически эффективными. Поэтому это последнее обстоятельство необходимо учитывать, при оценке технических критериев УТМ на предмет их замены.

© СПО ОРГРЭС 1997

Руководящие указания по критериям оценки технического состояния аппаратуры телемеханики энергосистем с целью определения необходимости ее замены или реконструкции

РД 34.48.511–96

ВВЕДЕНИЕ

Непрерывное производство электроэнергии и бесперебойное электроснабжение потребителей являются основной задачей функционирования энергетической системы. Территориальная рассредоточенность объектов, характер деятельности и расстановки сравнительно малочисленного персонала определяют важную роль средств диспетчерского и технологического управления. От их наличия и технического состояния зависит насколько рационально может быть организована эксплуатация электростанций и сетей.

Известно, что средства управления определяют быстроту ликвидации аварий и нарушений нормального режима работы энергосистемы. Учитывая это, к надежности функционирования средств управления в энергосистемах предъявляют весьма высокие требования.

Устройства телемеханики (УТМ) в соответствии с их аппаратной базой подразделяются на несколько поколений:

первое поколение – на релейно-контактных электромеханических и электронно-ламповых элементах;

второе поколение – на бесконтактных магнитных и полупроводниковых элементах;

третье поколение – на интегральных логических микросхемах малого и среднего уровня интеграции;

четвертое поколение – на микропроцессорах. БИС с программным управлением (АИСТ, ГРАНИТ, ТК-113, МПТК и др.).

С середины 80 -х годов универсальные микро-ЭВМ типа РПТ-80,укомплектованные канальными адаптерами, осуществляют прием , передачу и ретрансляцию телеинформации на уровнях ЦДУ ЕЭС, ОДУ ОЭС и АО-энерго.

Большинство УТМ , эксплуатирующихся в энергосистемах, относятся ко второму, третьему и четвертому поколениям. В ближайшие годы будет производиться замена микро-ЭВМ РПТ - 80 на новые телевычислительные станции типа БЕСТА, Motorola и др. с микропроцессорами MC68010, MC68020.

1.ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

1.1. Как любая техническая система, устройство телемеханики в процессе работы теряет свое качество, отдельные параметры достигают критических значений, при которых УТМ еще работает с заданной достоверностью, но при минимальных запасах.

Профилактические мероприятия (полные и частичные проверки), проводимые при эксплуатации, позволяют устранить отдельные неисправности, однако время, отводимое для профилактических проверок, недостаточно для полного восстановления технических показателей до норм, указанных в протоколах наладки или технических паспортах заводов-изготовителей. Если восстановить технические показатели не удается силами эксплуатационного персонала, то должен решаться вопрос о привлечении специализированной наладочной организации или замене УТМ на новое. При этом следует принимать во внимание моральный износ. Последний определяется из сопоставления технически устаревших и новых УТМ и оценки во сколько раз меньше восстановительная стоимость морально устаревшего УТМ.

1.2. Интервал времени с момента ввода УТМ в эксплуатацию (после первоначальной наладки или плановой полной ревизии) до момента окончания очередной полной ревизии называется циклом эксплуатации. Длительность цикла эксплуатации определяется конкретными условиями, а именно: сложностью устройства телемеханики, качеством оборудования, уровнем организации эксплуатации и т.д. Как правило длительность первых двух циклов эксплуатации УТМ после его первоначального ввода в эксплуатацию должна быть 6–8 мес.

Нормальной длительностью цикла эксплуатации УТМ следует считать 15–20 месяцев. Малая величина первых циклов объясняется приработкой УТМ в начале эксплуатации.

В период, когда УТМ достигнет предельного срока службы (появляются признаки технического износа), длительность циклов эксплуатации уменьшается до 4–6 мес.

1.3. Для решения вопроса о необходимости замены УТМ на новое следует оценить соответствие различных эксплуатационных параметров требуемому классу.

Основными эксплуатационными параметрами УТМ являются:

- безотказность;
- готовность;
- ремонтопригодность;
- достоверность данных;
- временные параметры, которые характеризуются:
  - разрешающей способностью по очередности;
  - разрешающей способностью по времени подавления и по времени опроса;
- общая погрешность и класс точности телеизмерений;
- возможность передачи интегральных измерений (ТИИ), т.е. измерений экономического характера;

- возможность ретрансляции телеинформации без дополнительных погрешностей;
- возможность работы одного передающего аппарата на два диспетчерских пункта;
- возможность сопряжения УТМ с различными первичными датчиками, в том числе с датчиками ТИИ;
- наличие запасных частей и элементов, перспективность элементной базы.

УТМ должно отвечать требованиям к качеству и надежности оперативной информации, передаваемой на диспетчерский пункт (ДП), а также командам, посылаемым с ДП на энергообъект.

В приложении 1 приведена классификация эксплуатационных параметров УТМ в соответствии с рекомендациями Международной электротехнической комиссии (Публикация МЭК 870 - 4).

2. ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И НАДЕЖНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УСТРОЙСТВ ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА РЕШЕНИЕ ВОПРОСА О ЗАМЕНЕ УТМ НА НОВОЕ

2.1. Устройство телемеханики должно допускать использование каналов связи с ограниченной шириной полосы пропускания в условиях высокого уровня помех; требование оптимального соотношения между скоростью и надежностью передачи информации для обеспечения передаваемого количества данных и заданного времени передачи должно выполняться.

2.2. УТМ должно иметь такие характеристики, чтобы непрерывно, точно и надежно выполнять возложенные на него функции.

2.3. Аппаратурная надежность обеспечивается не только выбором надежных основных элементов (этим она отличается от аппаратной надежности), но и выбором структуры и обоснованным применением резервирования .

Методы по достижению нужной аппаратурной надежности требуют дополнительных расходов, поэтому выбор тех или иных методов повышения надежности УТМ должен проводиться с учетом этих дополнительных затрат.

2.4. При несоответствии между требованиями к надежности обеспечения информацией диспетчера энергопредприятия и аппаратурной надежностью УТМ, особое значение имеют эксплуатационные методы повышения надежности (имеется ввиду профилактический контроль, обеспечивающий требуемую работоспособность). Вместе с тем затраты на эксплуатационные методы могут превышать стоимость замены аппаратуры .

2.5. При оценке показателей надежности УТМ отказом следует считать только событие, при котором функция УТМ не выполняется в течение времени, большего некоторой заданной величины, принятой за критерий оценки наличия отказа ($t_{к.о}$).

Все события, вызывающие нарушение нормальной работы УТМ на время меньшее или равное $t_{к.о}$ называются перерывами в работе УТМ.

2.6. Для оценки необходимости замены УТМ, находящихся в эксплуатации, наряду с такими факторами, как: трудозатраты на выполнение обслуживания, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ, квалификация эксплуатационного персонала, система технического обслуживания должен приниматься во внимание коэффициент готовности.

Коэффициент готовности $К_г$ применяется для оценки непрерывно работающих УТМ и характеризует вероятность того, что устройство будет работоспособно в произвольно выбранный момент времени в промежутках между выполнениями планового технического обслуживания:

$$К_г = \frac{T_o}{T_o + \tau_{ср}},$$

где T_o – время наработки на отказ;
$\tau_{ср}$ – среднее время выполнения работ по восстановлению отказавшего оборудования.

Значение $К_г$ зависит не только от характеристики надежности T_o, но и от значения $\tau_{ср}$, характеризующего пригодность устройства к ремонту и квалификацию эксплуатационного персонала.

2.7. Организация эксплуатации УТМ оказывает существенное влияние на показатели надежности. Контрольным сроком восстановления УТМ называется время, необходимое квалифицированному эксплуатационному персоналу для восстановления функций оборудования. Если фактические затраты превышают контрольные сроки, имеют место непроизводительные потери времени $\Delta t_п$, определяемые формулой:

$$\Delta t_п = t_р - t_к ,$$

где $t_р$ – время, затрачиваемое на восстановление,
$t_к$ - контрольный срок.

Непроизводительные потери времени могут сведены до минимума за счет

- повышения квалификации эксплуатационного персонала;
- наличия резервного оборудования на месте;
- наличия транспорта;
- оснащения аппаратных переносными плакатами с четко выполненными принципиальными и монтажными схемами;
- обеспечения специальными регулировками, инструментом, приборами;
- умения персонала с помощью соответствующих приборов (осциллограф со ждущей разверткой луча от внешнего сигнала) контролировать работу УТМ.

2.8. При решении вопроса о замене аппаратуры телемеханики на новые УТМ или телекомплексы необходимо учитывать квалификацию эксплуатационнного персонала, которая должна соответствовать требованиям, предъявляемым при эксплуатации УТМ третьего и четвертого поколения.

2.9. Важный фактор квалификации эксплуатационного персонала – умение составлять диагностическую программу поиска неисправности в УТМ. Для ее составления необходимо: изучить нормально функционирующее устройство (систему) телемеханики, выделить блоки, узлы и связи между ними, установить возможные состояния системы, т.е. возможные комбинации отказов элементов; рассмотреть возможности контроля признаков, характеризующих состояние системы, определить закономерности появления отдельных отказов.

2.10. Требования к каналам телемеханики для нормального функционирования УТМ.

2.10.1. При рассмотрении УТМ по данному показателю должны анализироваться схемы и принципы построения линейных узлов, дана характеристика возможных схем включения, вариантов использования, а также требований, предъявляемых устройством к каналам телемеханики. Опытным путем определяются допустимые для устройства телемеханики пределы изменения параметров канала связи. Должны быть проанализированы схемы взаимного включения линейных цепей УТМ и модемов (наличие гальванической развязки и заземлений в схеме, защита линейных элементов от перенапряжений, восстановления формы сигналов и другие факторы).

Анализу подлежат:

- предельные значения параметров физической линии связи (измеряются сопротивления шлейфа и утечки, емкость, амплитуда напряжения сигнала на входе линейного узла, при которой сохраняется нормальное действие УТМ).

Определяются коэффициенты запаса по приему сигналов (запасы по напряжению и длительности импульсов и пауз).

2.10.2. Важнейшим показателем устойчивости и надежности работы УТМ на канале связи является исправляющая способность. Под этим термином понимается максимально допустимая величина искажений длительности элементарного символа («1» или «0») в кодовой серии, при которой УТМ еще правильно выполняет свои функции. Исправляющая способность ($\mu_{тс}$ или $\mu_{ту}$) определяется в процентах, как отношение допустимого изменения длительности символа в импульсной серии к его номинальному значению.

На основании вышеуказанных оценок, запасов, возможностей делается вывод о необходимости переналадки или замены УТМ в сочетании с другими техническими критериями.

2.10.3. Ремонтопригодность и скорость восстановления УТМ.

Контроль долговечности УТМ должен проводиться методом анализа статистических данных по результатам подконтрольной эксплуатации. УТМ соответствует требованиям, установленным в технических условиях, если оценка срока службы равна или больше заданного значения.

В ремонтном обслуживании УТМ различают два способа: централизованный или децентрализованный. При выборе имеют значение границы эффективности того или другого способа.

Критериями для сравнения названных способов ремонтного обслуживания служат: время, затрачиваемое на централизованный ремонт и среднее время ожидания ремонта на объекте.

Предпочтение должно отдаваться тому способу, при котором продолжительность простоя устройств будет меньше.

В конкретных условиях, когда речь идет о ремонте единичного устройства при малых расстояниях от объектов до стационарной мастерской, предпочтительней централизованный способ.

При больших расстояниях выгоднее ремонт производить на месте (энергообъекте) из-за потери времени на перевозки.

При наличии централизованного фонда запасных блоков, устройств, централизованный способ ремонтного обслуживания приобретает очевидные преимущества. На этом основании, с точки зрения ремонтопригодности и скорости восстановления, УТМ, состоящему конструктивно из легко заменяемых функциональных блоков, модулей должно быть отдано предпочтение. Однако во внимание должна приниматься квалификация персонала, способного производить ремонт функциональных блоков.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ УТМ

3.1. Защищенность УТМ от помех на энергообъекте является важным критерием оценки его технического состояния. Имею-

щийся опыт эксплуатации показал, что основным недостатком многих типов бесконтактных устройств ТУ - ТС является их малая защищенность от помех

Для оценки фактора защищенности УТМ от помех, предлагается провести испытания устройства на помехоустойчивость Эти испытания подразделяются на четыре группы, в зависимости от назначения цепей, по которым помеха может поступать в устройство (либо где возникает помеха) К этим группам цепей относятся а) линейные цепи, б) цепи кодирования, в) выходные цепи управления, г) цепи питания Для каждой из этих групп определяется влияние наиболее характерных помех, возникающих в условиях эксплуатации УТМ При испытаниях, как правило, определяются предельные значения величины помехи (амплитуда длительность,частота), при которых УТМ нормально выполняет свои функции, либо определенную основную функцию

3 1 1. Помехи в линейных цепях

Для помех в линейных цепях определяется отношение амплитуды полезного сигнала к амплитуде (или эффективному значению) помехи

Предельные значения помех определяются для нарушений функций УТМ при номинальном напряжении питания и при изменении его на ±15%.

Отдельно отмечается нарушение основной функции устройства (ТС, ТУ, ТИ), а также прекращения действия тех или иных защитных узлов, работа которых обеспечивает правильное выполнение данной функции при сбоях в устройстве

Действие устройства проверяется при следующих видах помех, поступающих на вход линейных приемников устройства ТМ (раздельно для приемников и полукомплектов устройства ДП и КП)

а) определяется влияние импульсных помех

- измеряется максимально допустимая длительность импульса помехи при амплитуде помехи равной (более) амплитуде сигнала,
- измеряется максимально допустимая амплитуда импульсной помехи при длительностях импульса более 2-5 мсек,
- измеряется допустимая частота повторяемости импульсов помехи (в соответствии с пунктами 1а и 1б)

Примечание Влияние импульсной помехи проверяется как в момент паузы, так и в момент импульсов кодовой посылки Знак импульса помехи (по отношению сигнала) должен быть положительным и отрицательным Оценка влияния импульсных помех производится по наименьшим их значениям, при которых нарушаются функции УТМ,

б) определяется влияние помех синусоидального переменного тока тональных частот

- измеряется частота, при которой амплитуда помехи допускается равной амплитуде сигнала;
- измеряется допустимый уровень помехи в диапазоне частот от 100 до 500 Гц (эффективное значение помехи);

в) определяется влияние помехи синусоидального переменного тока промышленной частоты. Измеряется допустимый уровень помехи напряжения переменного тока 50 Гц (эффективное значение).

3.1.2. Помехи в цепях кодирования.

Влияние помехи в цепях кодирования определяются только по напряжению переменного тока промышленной частоты. Проверка раздельно выполняется для цепей кодирования при ТС и ТУ.

Измеряется предельное эффективное значение напряжения переменного тока 50 Гц, включаемого в цепь кодирования, при котором не происходит нарушения в передаче информации, либо нет ложных пусков УТМ.

Напряжение помехи в цепь кодирования подается поочередно как относительно общей точки всех контактов кодирования, так и относительно корпуса (земли) устройства

3.1.3. Помехи в выходных цепях управления.

Проверке на отсутствие влияния помех подлежат выходные цепи телеуправления устройства. К ним относятся цепи постоянного тока, предназначенные для включения внешней индуктивной нагрузки (цепи катушек управления исполнительных объектов, либо цепи включения промежуточных реле управления).

Производится проверка правильности исполнения операций ТУ и последующей ответной ТС, при включении и отключении индуктивной нагрузки в выходных цепях УТМ. Нагрузка выбирается максимально допустимой для данного типа аппаратуры. Оценивается возможность влияния на выходные цепи ТУ наводок переменного тока.

3.1.4. Помехи в цепях питания.

Определяется влияние на работу УТМ резкого («толчком») изменения напряжения в питающей сети. Такие толчки напряжения питания могут иметь место в процессе эксплуатации в различных случаях включения больших силовых нагрузок в сеги, питающей УТМ .

Проводится проверка работы УТМ при изменении «толчком» его напряжения питания на ±10–15 % . Контролируется правильность телесигнализации и наличие ложных пусков устройства. Напряжение питания изменяется включением или отключением добавочного сопротивления в цепи сети питания устройства.

4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АППАРАТНЫХ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ СОВРЕМЕННЫХ УТМ

4.1. Устройства телемеханики первого и второго поколения морально устарели. В большинстве случаев они не отвечают требованиям системы диспетчерского управления в части информационного обеспечения. Ниже сформулированы основные функциональные характеристики аппаратных и программных средств современных УТМ и телеинформационных систем, включая центральные приемо-передающие станции (ЦППС).

4.1.1. Системы телемеханики (СТ) должны обеспечивать высокую достоверность передачи сообщений в режиме реального времени, что означает наименьшее запаздывание по отношению к контролируемым процессам. Не должно быть запаздывания в условиях интенсивных помех в канале телемеханики. С этой целью должны применяться программные методы восстановления информации, а также прием только разрешенных комбинаций.

4.1.2. СТ должна быть многофункциональной (ТС + ТИТ + ТИИ + ЦБИ). Используя возможности микропроцессоров по математической обработке величин активной и реактивной мощности СТ должна иметь возможность вычисления и передачи параметров электропотребления (перетоки энергии).

4.1.3. Возможность расширения объема и функционального назначения программным путем в процессе эксплуатации СТ.

4.1.4. Для наиболее полного обеспечения режима реального времени в условиях низкоскоростных каналов СТ должна обеспечивать адаптивность передающих устройств.

4.1.5. При необходимости наличия двух каналов приема информации, СТ должна контролировать исправность обоих каналов и автоматически переключаться на лучший канал.

4.1.6. На ступенях диспетчерского управления от центрального диспетчерского пункта АО-энерго и выше должны применяться современные ЦППС, которые выполняют роль концентратора информации .

4.1.7. На смену устаревшим физически и морально ЦППС типа РПТ-80, имеющим сопряжение с мини-ЭВМ, должны внедряться современные телевычислительные многопроцессорные станции, в которых расширены возможности канальных адаптеров.

4.2. Основные функции, обеспечивающие надежность и достоверность приема и передачи сообщений, которые должны быть реализованы в программном обеспечении современной ЦППС.

4 2 1 Автоматическая перезагрузка при сбоях

4 2 2 Контроль за состоянием связи с мини-ЭВМ с выдачей информации на пульт микро-ЭВМ

4 2 3 Повторная передача в мини-ЭВМ информации при сбоях

4 2 4 Автоматический переход на управление щитом и приборами при длительном отсутствии связи с мини-ЭВМ

4 2 5 Контроль приема информации от каналов связи с переключением на резервные каналы

4 2 6 Контроль приема информации с перезапуском по данному направлению

4 2 7 Повторная передача информации при сбоях в канале связи

4 2 8 Квазициклическая передача информации ТИ - ТС

4.2 9 Запрос полного объема информации по данному направлению, а также запрос одного байта информации При этом передающий аппарат должен немедленно передать запрашиваемый параметр

Программное обеспечение (ПО) ЦППС должно обеспечивать

- непрерывную работу системы, т е программы должны управлять аппаратурой таким образом, чтобы при возникновении ошибок работа возобновлялась без вмешательства человека,
- интерфейс должен быть ориентирован на удобство работы пользователя, от которого требуется минимум специальных навыков,
- ПО не должно быть абстрактным, то есть по мере увеличения числа команд ПО не должно быть необозримым ,
- ПО должно допускать коррекцию после определенного периода эксплуатации

4 3 Устройства ТМ могут сравниваться по следующим критериям

- сравнительная оценка методов передач ТИ - ТС
- сравнительная оценка по погрешностям телеизмерения

Заводы-изготовители телемеханической аппаратуры оценивают класс точности ТИ независимо от первичных датчиков трансформаторов тока и напряжения и устройств отображения

Проблема точности суммарных значений ТИ усугубляется тем что первичные преобразователи на энергообъектах, имеющие различные погрешности, «опрашиваются» не одновременно, то есть появляется дополнительная погрешность от разновременности съема показаний ТИ – параметров

Имеют место также погрешности, связанные с ретрансляциеи телеизмерений в многоуровневых телеинформационных системах Поэ-

тому реальная погрешность на диспетчерских пунктах может существенно отличаться от гарантированной заводом-изготовителем.

4.4. Для повышения точности ведения режима энергосистем по данным телеизмерений следует:

а) передавать замерыТИ на разных энергообъектах с «меткой времени», с тем чтобы на ДП приводить все измерения к «единому времени»; дорассчитать баланс узла и перетока электроэнергии и передавать эти параметры на ДП;

б) широко использовать методы оценки состояний, позволяющие рассчитывать параметры контролируемых режимов энергосистем по отдельным, в том числе и недостаточно точным ТИ ;

в) периодически контролировать точность первичных преобразователей, включая проверки измерительных трансформаторов тока и датчиков.

Во всех современных телеинформационных комплексах для энергосистем применяется кодоимпульсный метод телеизмерений, обеспечивающий:

- высокую помехозащищенность телепередачи, благодаря применению помехозащищенных кодов;
- возможность получения высокой точности ТИ;
- отсутствие дополнительной погрешности при ретрансляции телеизмерений по методу код-код;
- возможность построения комплексных кодоимпульсных устройств ТИ - ТС;
- удобство цифрового воспроизведения и сопряжения с ЭВМ.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК УТМ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

В настоящей работе приведен общий (теоретический материал), позволяющий при наличии квалифицированного эксплуатационного персонала провести различные испытания и технические оценки и на этих основаниях решить вопрос о замене или реконструкции УТМ, длительное время находящегося в эксплуатации.

Ниже приведены наиболее значительные и сравнительно легко оцениваемые критерии.

УТМ должны соответствовать требованиям диспетчерского управления по следующим критериям :

- объемам передаваемой информации ;
- выполняемым функциям;
- скорости передачи информации;
- точности телеизмерений;

- достоверности;
- помехоустойчивости (низкая помехоустойчивость может привести к недостоверной телеинформации или к задержке получения новой),
- коэффициента готовности, характеризующего наряду с надежностью, приспособленность УТМ к ремонту.

Наличие элементной базы для ремонта УТМ должно приниматься во внимание при решении вопроса о замене УТМ.

Устройства телемеханики первого поколения (шаговые искатели, реле, электронные лампы) безусловно подлежат замене УТМ типов МКТ-1, МКТ-2, ВРТФ-1, ВРТФ-3, ТМ-800В, желательно заменить, если они не отвечают большинству вышеуказанных критериев

Квалификацию эксплуатационного персонала должна обеспечивать возможность работы с программно-техническими средствами сбора, передачи и приема телеинформации, находящимися в эксплуатации.

Приложение

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ УТМ

Для установления требований к устройствам телемеханики служат классы

Безотказность.

Безотказность определяется как способность УТМ или СТ выполнять свои функции при заданных условиях за определенный период времени. Безотказность нормируется средним временем между отказами в часах (T_0) и может быть рассчитана из значений надежности отдельных компонентов.

Безотказность СТ зависит от следующих факторов

- надежности аппаратуры, входящей в систему надежности математического обеспечения;
- конфигурации системы.

Классы безотказности и готовности в соответствии с рекомендациями Международной электротехнической комиссии (МЭК) относятся к надежности частей всей системы.

Классы надежности	T_0 (в часах)
R_1	$T_0 > 2000$
R_2	$T_0 > 4000$
R_3	$T_0 > 8760$

Готовность.

Готовность части системы характеризуется ее способностью выполнять требуемые функции в любой момент времени Готовность части системы выражается через коэффициент готовности $К_г$, который рассчитывается

$$К_г = \frac{\text{время работы}}{\text{время работы + время простоя}} 100\ \%$$

Простои, указанные в формуле, являются суммой времен затрачиваемых на ремонт и профилактику

Классы готовности

Класс	Коэффициент готовности
$А_1$	$К_г > 99\ 00\ ^0/_0$
$А_2$	$К_г > 99\ 75\ ^0/_0$
$А_3$	$К_г > 99\ 95\ ^0/_0$

Ремонтопригодность.

Ремонтопригодность – это способность системы или устройства при заданных условиях эксплуатации после обнаружения отказа быть восстановленной до полной работоспособности и поддерживать нормальную работу

Ремонтопригодность, кроме влияния организации эксплуатации, зависит от расположения оборудования и предусматриваемых диагностических средств

Ремонтопригодность выражается через «среднее время восстановления» в часах ($Т_в$), получаемое как сумма следующих составляющих

- организационное время промежуток времени между обнаружением отказа и уведомлением службы эксплуатации,
- транспортное время промежуток времени между уведомлением службы ремонта и прибытием на место персонала с необходимым оборудованием,
- среднее время ремонта ($Т_р$) среднее время требуемое обученному ремонтному персоналу, обеспеченному запасными частями, необходимыми приборами, на обнаружение и устранение отказа, включая повторную проверку устройства

Классы ремонтопригодности

Классы времени ремонта	$Т_р$ (в часах)
RT_1	$Т_р < 24$
RT_2	$Т_р < 12$
RT_3	$Т_р < 6$
RT_4	$Т_р < 1$

Достоверность данных.

Достоверность данных определяется как неизменность содержания информации при ее передачи между источником и получателем. В системах телемеханики достоверность данных связана с вероятностью появления необнаруженных ошибок.

Классы достоверности определяют верхние пределы вероятности появления необнаруживаемых ошибок информации, на пути от источника информации до ее получателя, включая сбор данных, обработку и передачу.

Установлены три класса достоверности данных в зависимости от частоты искажения бита в канале телемеханики.

Средняя частота искажения бита в каналах телемеханики (МЭК 371-08-07), работающих с правильно отрегулируемыми сигналом и параметрами цепи и предусматривающих соответствующее экранирование, должна быть меньше $P = 10^{-4}$. Качество каналов передачи должно отслеживаться периодическим контролем числа ошибок в сообщении

Классы достоверности используются при оценке передачи информации от источника к получателю. Они относятся:

- к вероятности необнаруженного искажения информации,
- к вероятности необнаруженной потери информации.

Классы достоверности данных

Классы достоверности	Вероятность появления необнаруживаемых ошибок
I_1	$IE \leq 10^{-6}$
I_2	$IE \leq 10^{-10}$
I_3	$IE \leq 10^{-14}$

Временные параметры.

Различные типы информации предъявляют различные требования к временным параметрам. Полное время передачи используется как характеристика быстродействия системы телемеханики, а также для задания основных требований по быстродействию для конкретных применений. Полное время передачи телеинформации связано не только с характеристиками УТМ, но и с влиянием следующих факторов:

- конфигурации сети связи;
- методов передачи телеинформации;
- ширины полосы канала связи;
- функций предварительной обработки на передающем пункте,
- функций обработки на приемном пункте;

- уровня помех в канале связи;
- накопления событий за заданный период времени;
- приоритетов в протоколе передачи данных.

Кроме полного времени передачи при обработке информации о состоянии двухпозиционных объектов важны следующие временные параметры:

- разрешающая способность по очередности. Это минимальный промежуток времени между событиями, при котором правильно определяется последовательность их появления;
- разрешающая способность по времени. Это минимальное время между двумя событиями, при котором различимы соответствующие метки времени;
- время подавления. Это промежуток времени, за который подавляется появление неправильной информации о изменении состояния объекта, вызванное помехой или дребезгом контактов;
- время опроса. Минимальный промежуток времени, необходимый для правильного определения и обработки информации о состоянии объекта .

Классы решающей способности по очередности

Временный параметр	Требования временного класса				
Разрешающая способность	Единица измерения	SR_1	SR_2	SR_3	SR_4
	МС	≤ 50	≤ 10	≤ 5	≤ 1

Классы решающей способности по времени

Временный параметр	Требования временного класса				
Разрешающая способность	Единица измерения	TR_1	TR_2	TR_3	TR_4
	МС	≤ 1000	≤ 100	≤ 10	≤ 1

Передача интегральных значений параметров (ТИИ).

Интегральные значения и змеряемых параметров – новые возможности современных СТ. Интегральные значения поступают на УТМ от специальных датчиков импульсов приращения, складываемых во внутренних счетчиках. Команда запоминания для интегральных сумм может поступать от местных таймеров или может быть передана на контролируемый пункт (КП) по команде.

Должны выполняться следующие условия·

- обработка данных должна происходить за время меньшее заданного,
- команда запоминания должна посылаться одновременно к определенному числу КП;
- должны выполняться требования по достоверности

Общая погрешность и классы точности

Общая погрешность обрабатываемой информации определяется как разность между значениями величины в месте передачи и приема, выраженная в процентах от номинального диапазона

Общая погрешность включает погрешность отдельных индивидуальных частей на пути прохождения информации от источника к месту назначения.

Термин «класс точности» определяет погрешность устройства.

Классы точности	Общая погрешность
A_1	E < 5,0 %
A_2	E < 2,0 %
A_3	E < 1,0 %
A_4	E < 0,5 %

ПРИНЯТЫЕ В РАБОТЕ СОКРАЩЕНИЯ

ТС - телесигнализация;
ТИТ - телеизмерение текущее;
ТИИ - телеизмерение интегральное;
ПУ - пульт управления;
КП - контролируемый пункт

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

1 Оценка технического состояния устройств телемеханики 3

2 Влияние эксплуатационных и надежностных характеристик устройства телемеханики на решение вопроса о замене УТМ на новое 5

3 Характеристики помехоустойчивости УТМ 8

4 Функциональные характеристики аппаратных и программных средств современных УТМ 11

5 Рекомендации по практической оценке технических характеристик УТМ находящихся в эксплуатации 13

Приложение Классификация эксплуатационных параметров УТМ 14

gost.e-ecolog.ru