

Подлежит опубликованию  
в открытой печати



«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ЦИ СИ ВНИИМС

В.Н. Яншин

МП 27 апреля 2005 г.

Устройства интеллектуальные многофункциональные электронные D25	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>29193-05</u>
--	---

Выпускаются по технической документации фирмы General Electric Canada, Канада

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройства интеллектуальные многофункциональные электронные D25 предназначены для измерения и регистрации напряжений, токов, частоты, мощностей, энергии, коэффициентов мощности и нелинейных искажений в трёхфазных сетях переменного тока с номинальной частотой 50/60 Гц, напряжений и силы постоянного тока, формирования сигналов управления и связи электрической подстанции.

Основная область применения: работа в составе электрических подстанций промышленных предприятий и гражданских объектов.

### ОПИСАНИЕ

В основе принципа действия устройств интеллектуальных многофункциональных электронных D25 (далее - устройства) лежит аналого-цифровое преобразование входных сигналов силы тока и напряжения и их анализ встроенными сигнальными процессорами, на основе которого главный процессор формирует остальные регистрируемые величины, сигналы связи и управления. Формирование протоколов интерфейсов устройства вырабатываются процессором ввода / вывода.

В устройстве D25 объединены измеритель напряжений, токов, частоты, мощностей, энергии, коэффициентов мощности и нелинейных искажений в трёхфазных сетях переменного тока; программируемый логический контроллер; стационарный узел локальной компьютерной сети; интеллектуальный сетевой интерфейс; регистратор отказов и резервный блок защиты.

Устройство D25 имеют гибкую расширяемую архитектуру, и может быть сконфигурировано для конкретной задачи с использованием широкого выбора аналоговых входов переменного и постоянного тока, цифровых входов и выходов, выходов управления.

Устройство D25 может работать как узел полнофункционального аппаратного мониторинга или автономный блок дистанционного терминала.

Главный модуль D25 встроенными интерфейсами связан с функциональными блоками, которые образуют подсистемы.

Трёхфазная измерительная система измеряет и оцифровывает эффективные значения токов и напряжений сетей переменного тока частотой 50/60 Гц. За один период переменного тока производится 64 выборки с разрешением 13 бит + знак.

Анализ оцифрованных аналоговых сигналов производится 2-я каналами с сигнальными процессорами тактовой частотой 50 МГц, реализующими быстрое преобразование Фурье.

Главный процессор имеет тактовую частоту 25 МГц, процессор ввода / вывода- 4МГц. Память программ состоит из EPROM объемом 512 кБ, Flash объемом 2 МБ, и статической RAM с аккумуляторным резервированием питания для конфигурирования, хранения и использования общими прикладными программами – объемом 2 МБ, расширяемая до 4 МБ.

Устройство D25 имеет до 15 аналоговых входов переменного тока от трансформаторов тока и напряжения организованы в 5 группах, каждая группа из трех трансформаторов тока или напряжения. Управляемые током шунты (потокосы бустеры) на входах трансформаторов тока позволяют измерять амплитуду тока до 42-кратной от номинальной. Это позволяет регистрировать временную диаграмму отказов (DFR) и осуществлять защиту с независимой выдержкой времени (DTP) в пределах широкого динамического диапазона без отсечки вследствие переходных составляющих постоянного тока, вызываемых импедансом линии.

Устройство D25 имеет входные аналоговые карты постоянного тока для 8 или 16 входов с входами по напряжению или по току (четыре опции по пределам измерений). Для приложений, нуждающихся в различных вариантах входа на одной карте, существует блок с возможностью индивидуальной настройка каждого входа.

Устройство D25 может оснащаться тремя входными блоками статуса (цифрового входа), каждый из которых имеет 32 или 16 оптически изолированных входа. Блоки статуса могут использоваться в режимах контроля замыкания с внутренним или внешним гальванически разделенным питанием, или контроля напряжения.

Устройство D25 имеет выходы:

- системного отказа, контакт реле, срабатывающий, когда программное обеспечение действует неожиданным образом, или исчезает питание модуля.
- До 32 пар дискретных выходов управления, конфигурируемых либо как 32 пары размыкания/замыкания, либо как 16 пар нарастающего/спадающего фронта, с непосредственным кабельным соединением с панелями промежуточных реле. Другим вариантом выхода управления модуля являются от 8 до 16 пар двойных контактов.
- Вспомогательный выход управления / общего назначения – контакт реле. Выход вспомогательного управления поддерживает функции, которые могут потребоваться, если использование нормального выхода управления окажется невозможным
- Радиотрансляционный выход, который выход эмулирует кнопку включения микрофона, если модуль D25 используется в полудуплексной системе радиосвязи.

Устройство D25 включает 7 портов связи:

- сдвоенные последовательные или сдвоенные локальной сети Ethernet связи с master – сервером или сервером подстанции,
- два последовательных с устройствами более низкого уровня с возможностью использования полной библиотеки протоколов фирмы GE,
- порт входа единого времени
- защищенный паролем порт диагностики WESMAINT , предоставляющий полную проверку. Пакет программ включает инструмент отладки и диагностики D25 Monitor, который при запуске проверяет работу процессоров и памяти. В ходе нормальной работы устройства D25 периодически проверяется исправность всех процессоров, межпроцессорные связи, эталонных аналоговых схем аналоговых входов переменного и постоянного тока, выхода управления подсистемы. При обнаружении отказавшей подсистемы, она отключается и активируется соответствующая сигнализация.

Устройство D25 позволяет регистрировать осциллограммы и события по 15 аналоговым каналам переменного тока одновременно с параллельным опросом до 250 точек цифро-

вых входов. Длина записи составляет 240 периодов с программируемым временем начала и конца опроса.

Конструктивно устройство D25 выполнено в металлическом корпусе, монтируемом в 19-дюймовой стойке. Все узлы и блоки устройства располагаются внутри модуля. Блоки извлекаются с передней стороны корпуса. Правильную установку блоков обеспечивают ключи, субплата - самоцентрирующиеся разъемы. Встроенные предохранители блоков входа / выхода имеют сигнализацию. Порты связи имеют стандартные коммуникационные разъемы.

На передней панели размещаются переключатель местного / дистанционного управления (Local/Remote), светодиодные индикаторы, показывающие включение питания, исправность процессора и активность четырех портов связи, и разъем служебного порта. Переключатель Local/Remote (включено/отключено) контролирует работу цифровых выходов. Он имеет механическую защиту от случайного срабатывания и фиксацию. Лицевая панель имеет три варианта исполнения по заказу: без дисплея, с алфавитно-цифровым ЖК-дисплеем с подсветкой, расширенными функциями сигнализации и дополнительной клавиатурой, и графическим сенсорным ЖК-дисплеем с подсветкой 320 x 240 точек размером 4.76" X 3.58", отображающим мнемосхему подстанции и сигнализацию. Разъемы, кроме служебного порта, расположены на задней стенке блока. Блоки присоединения кабелей силы и напряжений переменного тока защищены от случайного прикосновения предохранительными щитками.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики устройств D25 приведены в таблицах:

Таблица 1. Основные метрологические характеристики на переменном токе.

Таблица 2. Основные метрологические характеристики на постоянном токе.

Таблица 3. Пределы дополнительных погрешностей измерений от изменений окружающей температуры в рабочих условиях применения.

Таблица 4. Общие технические характеристики устройства.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Базовый комплект поставки включает: Устройство интеллектуальное многофункциональное электронное D25, руководство по эксплуатации, методику поверки, упаковочную тару.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель прибора в виде наклейки и лицевую страницу руководства по эксплуатации типографским способом.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится согласно утвержденному 22.03.2005 г. ФГУП ВНИИМС документу: «Устройства интеллектуальные многофункциональные электронные D25. Методика поверки». Межповерочный интервал – 2 года.

## Основные средства поверки

На переменном токе: калибратор переменного напряжения и силы тока многофункциональный 3-фазный «Ресурс-К2» с программным управлением от персонального компьютера.

Наименование воспроизводимой величины		Диапазоны $X_{max} - X_{min}$	Пределы допускаемых основных относительных погрешностей, %
Действующее значение напряжения основной частоты	фазное	0-317,0 В	$\pm [0,05+0,01 \times ( U_{ном}/U-1 )]$
	междуфазное	0-634,0 В	
Действующее значение фазного тока основной частоты		0-1,5 А 0-7,5 А	$\pm [0,05+0,01 \times ( I_{ном}/I-1 )]$
Действующее значение мощности активной, полной, реактивной		0-2400 ВА	$\pm [0,1-0,02 \times (X_{max}/X-1)]$
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности		0-30 %	$\pm 5$
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности		0-30 %	$\pm 5$
Коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения		0-30 %	$\pm [0,3+0,03 \times (K_{Umax}/K_u-1)]$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения		0-30 %	$\pm [0,25+0,025 \times K_{Umax}/K_u-1]$
Действующее значение тока нулевой последовательности		0-15,0 А	$\pm [0,2+0,02 \times (I_{0max}/I_0-1)]$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного тока		0-40 %	$\pm [0,4+0,06 \times (K_{I_{max}}/K_I-1)]$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей фазного тока		0-40 %	$\pm [0,35+0,05 \times (K_{I_{Max(n)}}/K_{I(n)}-1)]$
Наименование воспроизводимой величины		Диапазоны $X_{max} - X_{min}$	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей
Частота		45 - 55 Гц	$\pm 0,005$ Гц
Фазовый угол между фазными напряжениями		0 - 360 °	$\pm 0,03$ °
Фазовый угол между фазным напряжением и током основной частоты		0 - 360 °	$\pm 0,05$ °
Фазовый угол между напряжениями основной частоты и n-ой гармоники		0-360 °	$\pm 0,1$ °

На постоянном токе калибратор постоянного напряжения ПЗ20:

Наименование воспроизводимой величины	Диапазон	Пределы допускаемых основных относительных погрешностей, %
Напряжение постоянного тока, В	$\pm 0,05 \dots 5$	$\pm 0,03$
Сила постоянного тока, мА	$\pm (0,1 \dots 20)$	$\pm 0,05$

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 14014-91. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51350-99. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1, Общие требования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип устройств интеллектуальных многофункциональных электронных D25 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен и в эксплуатации.

Декларация соответствия СП001802074 зарегистрирована 02.07.2004 г. органом по сертификации «ЭнСЕРТИКО», рег. № РОСС RU.3005.03 ЭП00.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма General Electric Canada, Канада  
2728 Hopwell Place NE, Calgary, Alberta, Canada T1Y 7J7  
Tel.: (403) 214- 4600 FAX: (403) 243 -1815  
e-mail: GEN\_Calgary.Support@ps.ge.com

Генеральный директор ООО «АБС-Трейдинг»



Полеев Ю.Я.



Таблица 1. Основные метрологические характеристики на переменном токе.

Величина	Диапазон измерений, % номинального значения	Пределы основных относительных погрешностей измерений, %		Примечан.
		калибровка на 16- кратной. номинал. силе тока трансф.	калибровка на 42- кратной. номинал. силе тока трансф.	
Напряжения (измеренные, номинальные значения 63,5; 69,3; 110; 120 и 220 В)	5 ... 250 %	±0,5 приведен.	±0,5 приведен.	1, 2,4
Напряжения (расчетные)	5 ... 250 %	±0,5 приведен.	±0,5 приведен.	1...8,10
Сила тока (измеренные, номинальные значения 1 и 5 А)	2 ... 195 %	±0,5 приведен.	±0,3 приведен.	5,9,15
	195... 500 %	±3,0 приведен	±1,0 приведен.	
	500 ... 1000 %	±1,0 максимума	±1,0 приведен.	
	1000 ... 1600 %	±1,0 максимума	±1,0 приведен.	
	1600...4200 %	-	±1,0 приведен.	
Сила тока нейтрали (расчетная)	2 ... 195 %	±1,0 приведен.	±1,0 приведен.	11
Сумм. коэффициент гармоник, напряжение	1 ... 30 % основной	±2,0	±2,0	12, 13
	30 ...100 % основной	±5,0	±5,0	
Суммарный коэффициент гармоник, ток	2 ... 30 % основной	±2,0	±2,0	12, 13, 18
	30 ...100 % основной	±5,0	±5,0	
Активная, реактивная и кажущаяся мощность фазы и системы	0 ... 133 %	±0,96 приведен.	±0,96 приведен.	6, 7
Коэффиц. мощности фазы и системы	0...±1,0	±2,85 приведен.	±2,85 приведен.	-
Симметричные составл., напряжение	5 ... 250 %	±0,5	±0,5	-
Симметричные составл., ток	2 ... 195 %	±0,5 приведен.	±0,5 приведен.	-
Асимметрия, напряжение и ток	0 ... 100 %	±0,2 приведен.	±0,2 приведен.	-
Сила тока средняя	2 ... 195 %	±0,2 приведен.	±0,3 приведен.	-
Одна гармоника порядка 0...21	1 ... 30 % основной	±2,0	±2,0	1,14,19
	30 ... 100 % основной	±5,0	±5,0	
Активная и реактивная энергия фазы и системы	0 ... 133 %	±2,0 приведен.	±2,0 приведен.	6,7
Кажущ. энергия фазы и системы	0 ... 133 %	±0,5 приведен.	±0,5 приведен.	6,7
Наименование воспроизводимой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей		Примечан.
Сдвиг фаз напряжений (измерен.)	0 ... 360 ° или ±180 °	±0,5 °	±0,5 °	...
Сдвиг фаз напряжений (расчетн.)	0 ... 360 ° или ±180 °	±0,5 °	±0,5 °	3, 8, 10
Сдвиг фаз тока (измеренный)	0 ... 360 ° или ±180 °	±0,5 °	±0,5 °	9
Сдвиг фаз – ток нейтрали (расчетн.)	0 ... 360 ° или ±180 °	±2,0 °	±2,0 °	11
Частота, измерен. по напряжению	отклонение ±5 Гц	±0,01 Гц	±0,01 Гц	16, 17
Частота - измерен. по току	отклонение ±5 Гц	±0,03 Гц	±0,03 Гц	17

**Примечания к таблице 1**

1. Полоса пропускания, Гц: 0 ... 1100 для систем 50 Гц; 0 ... 1300 для систем 60 Гц
2. для 1-элементного измерения допускается 0% асимметрии, для 2½-элементного - 0,2%
3. ) если трансформаторы напряжения подключаются на линейное напряжение, фазные значения рассчитывается исходя из симметрии напряжений.
4. ! При 1-элементном измерении может контролироваться напряжение любой фазы. На погрешность значения неконтролируемого напряжения влияет асимметрия напряжений.
5. † 1-элементное измерение может конфигурироваться для контроля отдельного напряжения или тока. На погрешность значения неконтролируемого тока влияет асимметрия токов.
6. ‡ Номинальная мощность – это мощность, достигаемая при номинальном токе и напряжении.
7. § При 2-элементном измерении мощность и энергия системы не зависят от асимметрии, мощность и энергия фазы рассчитываются путем деления мощности и энергии системы на три.
8. † При 2-элементном измерении величина и сдвиг фаз VCA определяется по измеренным VAB и VCB.
9. § При 2-элементном измерении величина и сдвиг фаз IB определяется по измеренным IA и IC.

10. } При 2½-элементном измерении величина и сдвиг фаз VB/VBC определяется из VA/VAB
11. } Величина тока нейтрали должна быть  $\geq 10\%$  номинального для фазы.
12. } Величина основной гармоники должна быть  $\geq 5\%$  номинальной
13. } Величина отдельных гармоник должна быть  $\geq 2,0\%$  значения основной гармоники.
14. ) Данные спектра гармоник, включающие относительную амплитуду составляющей постоянного тока и все составляющие гармоники вплоть до 21-й, указываются в процентах от значения основной.
15. ) Входы, превышающие 400 % должны прилагаться на время, не превышающее 1 секунды, в течение 10-минутного рабочего цикла. База данных сохраняет значения до 16 номиналов. Данные в диапазоне от 16 до 42 номиналов доступны только для целей DFR и защиты.
16. . только напряжения номинальной величины, сдвиг частоты относительно эталонной до  $\pm 1$  Гц
17. ! Погрешность изменяется в зависимости от сдвига частоты относительно эталонной:
 

} Сдвиг частоты, Гц	0,1 ... 1,0	1,0 ... 2,0	2,0 ... 5,0
! Погрешность, Гц	$\pm 0,05$	$\pm 0,10$	$\pm 0,5$
18. } только для сил тока 5,0 – 195 % номинальной
19. } погрешность отдельных гармоник для сил тока 5,0 – 195 % номинальной

Таблица 2. Основные метрологические характеристики на постоянном токе.

Напряжение постоянного тока	Номинальный диапазон, В	$\pm 5$
	Пределы приведенных основных погрешностей, %	$\pm 0,05$
Сила постоянного тока	Номинальный диапазон, мА	$\pm 1$
	Диапазоны (опции), мА	$\pm 5; \pm 10; \pm 20$
	Пределы приведенных основных погрешностей, %	$\pm 0,10$

Таблица 3. Пределы дополнительных погрешностей измерений от изменений окружающей температуры в рабочих условиях применения.

На переменном токе не более пределов основных погрешностей, %	$\pm 50$
Напряжения постоянного тока не более, % / 10 °C	0, 015
Сила постоянного тока не более, % / 10 °C	0,03

Таблица 4. Общие технические характеристики устройства.

Характеристика	Значение
Рабочие условия применения устройства	
Диапазон рабочих температур, °C	
С графическим дисплеем	0...+ 50
С алфавитно-цифровым дисплеем	0...+ 60
Без дисплея	-20...+ 70
Влажность относительная без конденсации, %	0...95
Высота над уровнем моря, м	0...2000
Электрическая прочность изоляции не менее, В	
между корпусом и цифровыми входами (пер. ток 50 Гц, 1 мин)	5000
между корпусом и выводами интерфейсов (пост. ток, 1 мин)	500
между корпусом и релейными выходами (пер. ток 50 Гц, 1 мин)	1500
между корпусом и выводами питания (пер. ток 50 Гц, 1 мин)	2300
Сопrotивление изоляции между любыми выводами и корпусом в рабочих условиях не менее, МОм	5
Напряжения питания переменного тока 50/60 Гц, В	5...135/187...265
Напряжения питания постоянного тока, В	60...150/150...350 20...600*
Потребление мощности питания не более, Вт	65
Габаритные размеры не более, мм	480x220x230
Масса, не более, кг	14,1

\* при работе с графическим дисплеем недоступно