

# Cryostat Temperature Controller CTC-25N

## 1. Общее описание

Контроллер CTC-25N предназначен для измерения температуры внутри криостата и управления нагревателем криостата. В качестве датчика температуры используется кремниевый полупроводниковый диод. Диапазон измеряемых температур 90...350 °К. В качестве нагревателя используется резистивный элемент сопротивлением 25 Ω. Диапазон рабочих напряжений нагревателя – 0...25 В. Управление контроллером криостата производится с помощью РС по последовательному интерфейсу RS-232 с использованием протокола WAKE. Питание контроллера осуществляется от сети 220 В переменного тока. Контроллер имеет возможность цифровой индикации температуры под управлением РС.

## 2. Описание команд управления контроллером CTC-25N

Команды передаются в виде пакетов согласно протоколу WAKE. Инициатором обмена всегда выступает РС. В ответ на каждую команду контроллер передает пакет, который содержит тот же номер команды, а в качестве первого байта данных передается код ошибки (за исключением команд C\_Echo и C\_Info). Код ошибки 00h означает успешное выполнение команды. Любой отличный код – наличие ошибки (см. описание кодов ошибок). В поле данных каждой команды передаются параметры. Для разных команд число параметров разное, есть команды, которые не имеют параметров вообще. Каждый параметр представляет собой один байт данных. Максимальное количество параметров для данного контроллера не может быть больше 32.

**Таблица 1.** Набор команд контроллера CTC-25N

Name	TX										RX									
	CMD	N	Data								CMD	N	Data							
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
C_Nop	00h	0	-	-	-	-	-	-	-	-	00h	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C_Err	01h	0	-	-	-	-	-	-	-	-	01h	1	Error Code							
C_Echo	02h	X	X	X	X	X	X	X	X	X	02h	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C_Info	03h	0	-	-	-	-	-	-	-	-	03h	16	String: 'CTC-25N V1.0 001',0							
C_SetU	04h	2	U code low byte								04h	1	Error Code							
			U code high byte																	
C_GetT	05h	0	-	-	-	-	-	-	-	-	05h	3	Error Code							
													T code low byte							
													T code high byte							
C_SetI	06h	5	Digit 1								06h	1	Error Code							
			Digit 2																	
			Digit 3																	
			Digit 4																	
			Points																	

## Подробное описание команд контроллера CTC-25N:

C\_Nop – нет операции. Используется для внутренних целей и никогда не передается контроллеру или РС.

C\_Err – контроллер передает эту команду в РС в качестве ответа на любую команду, если произошла ошибка приема пакета. Параметр Error Code для этой команды всегда равен Err\_Tx.

C\_Echo – команда запроса возврата пакета. Пакет может содержать до 16 байт произвольных данных. В ответ на эту команду контроллер передает пакет в неизменном виде обратно. Команда используется для проверки связи с контроллером.

C\_Info – запрос информации о версии и серийном номере контроллера. В ответ передается пакет, содержащий 16 байт данных, которые представляют собой строку в коде ASCII: CTC-25N V1.0 001, где CTC-25N – название устройства, V1.0 – версия firmware 1.0, 001 – серийный номер контроллера. В качестве разделителей используются пробелы (код 20h), строка заканчивается символом с кодом 00h.

C\_SetU – установка выходного напряжения. В качестве параметров передаются два байта кода напряжения. Значениям кода 0000h...03FFh (0...1023) соответствуют значения напряжения примерно 0...25 В. Для получения точной зависимости код-напряжение необходимо программно реализовать калибровку. При передаче кода 0000h источник полностью отключается (переходит в режим Shut Down, светодиод «HEATER» на передней панели гаснет).

C\_GetT – считывание кода текущей температуры. Считывается двухбайтовое значение, полному диапазону измеряемых температур соответствуют значения 0000h...9FD8h (0...40920 = 0...1023×40). Для получения точной зависимости код-температура необходимо программно реализовать калибровку.

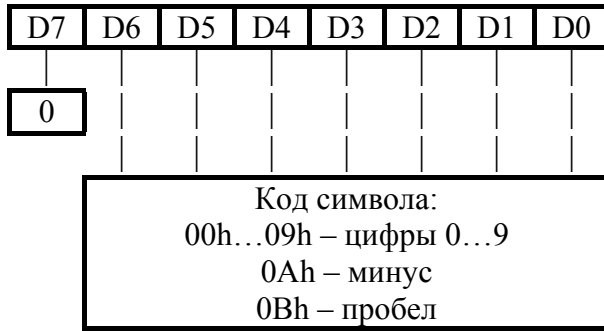
C\_SetI – управление индикатором. Команда имеет 4 параметра, описание которых приведено в таблицах 2, 3 и 4.

**Таблица 2.** Описание параметров команды C\_SetI

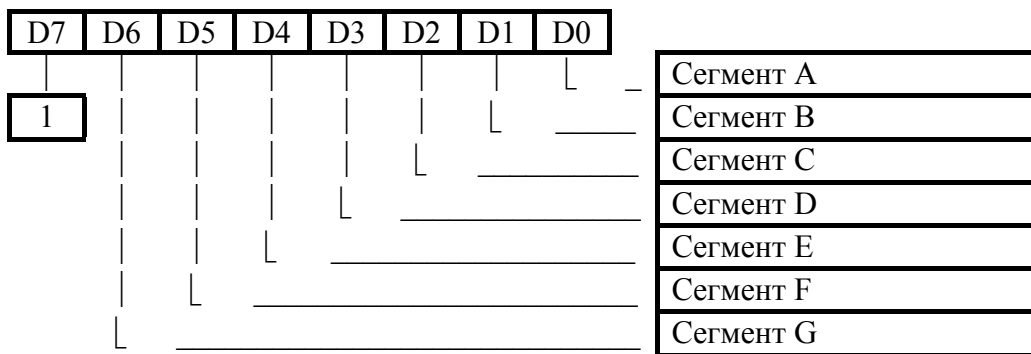
Название	Описание
Digit 1	Управление разрядом 1 индикатора (старшая цифра)
Digit 2	Управление разрядом 2 индикатора
Digit 3	Управление разрядом 3 индикатора
Digit 4	Управление разрядом 4 индикатора (младшая цифра)
Points	Управление точками разрядов индикатора

**Таблица 3.** Соответствие кодов Digit1...Digit4 и отображаемых символов

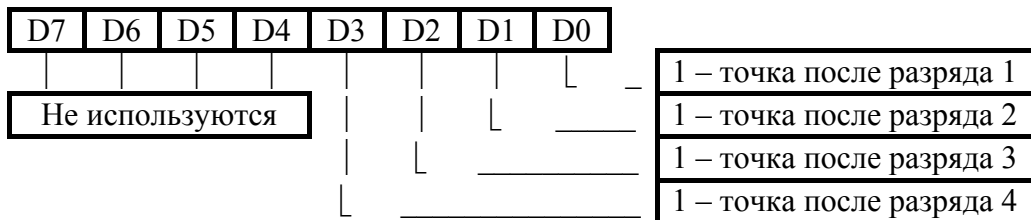
Режим декодирования:



Режим непосредственного управления сегментами:



**Таблица 4.** Описание параметра Points



Контроллер в ответ на команды может возвращать код ошибки. Описание возможных кодов ошибок приведено в таблице 5.

**Таблица 5.** Описание кодов ошибок

Name	Error Code	Название ошибки
Err_No	00h	Нормальное завершение команды
Err_Tx	01h	Ошибка обмена с устройством
Err_Bu	02h	Устройство занято
Err_Re	03h	Устройство не готово
Err_Pa	04h	Ошибка значений параметров

### 3. Описание внешних разъемов контроллера СТС-25N

Контроллер имеет два внешних разъема типа D-SUB-9: вилка для подключения последовательного порта «RS-232» и розетка для подключения криостата «HEATER/THERMOMETER» (нагревателя и термометра). Порт RS-232 контроллера имеет оптическую развязку, поэтому земля РС и земля контроллера электрической связи не имеют. На задней панели контроллера расположены дополнительно клемма заземления, сетевой выключатель и сетевой шнур. Расположение контактов разъемов приведено в таблицах 6 и 7.

**Таблица 6.** Контакты разъема RS-232 (вилка)

Номер	Название	Назначение
2	TXD	Выход данных РС
3	RXD	Вход данных РС
5	GND	Земля РС
6	DTR	Питание интерфейса –12 В
8	RTS	Питание интерфейса +12 В

**Таблица 7.** Контакты разъема HEATER/THERMOMETER (розетка)

Номер	Название	Назначение
1	VD–	Катод диода термодатчика
2	VD+	Анод диода термодатчика
6	HTR+	Нагреватель +
7		
8	HTR–	Нагреватель –
9		