

СВЕРХТОЧНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ (СИМ)
(HIGH-PRECISION MEASUREMENT UNIT (H.P.M.U.))

СИМ предназначен для сверхточного измерения постоянных, низкочастотных и импульсных сигналов напряжения (максимальная частота дискретизации 10 кГц или 50 кГц) с использованием различных алгоритмов (режимов) преобразования, а также для анализа входных шумов (спектральная плотность шума в нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$). СИМ может быть использован как отдельное устройство, так и в качестве измерительной системы, состоящей из нескольких модулей, а также в составе многих прецизионных приборов.

Модификации СИМ (H.A.M.U.)

AA	BB	A	B
Источник питания $V_o Z$ $Gr Z$ z-ch 10 кГц АЦП x-ch 10 кГц АЦП Источник питания $Gr X$ $V_o X$	Источник питания $V_o Z$ $Gr Z$ z-ch 50 кГц АЦП x-ch 50 кГц АЦП Источник питания $Gr X$ $V_o X$	Источник питания $Gr X$ $V_o X$ x-ch 10 кГц АЦП	Источник питания $Gr X$ $V_o X$ x-ch 50 кГц АЦП

Сокращения:

OD	- выходные данные
SS	- запуск преобразования
ST	- время преобразования и вывода данных
TI	- период одного преобразования
TH	- период двойного преобразования
N	- количество преобразований
M	- количество повторений
TN	- период N преобразований
TC	- период самокалибровки
TO	- минимальная длительность логического "0" управляющего сигнала
DT	- время задержки управляющего сигнала

ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

(ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЖИМОВ В СЛЕДУЮЩЕМ РАЗДЕЛЕ)

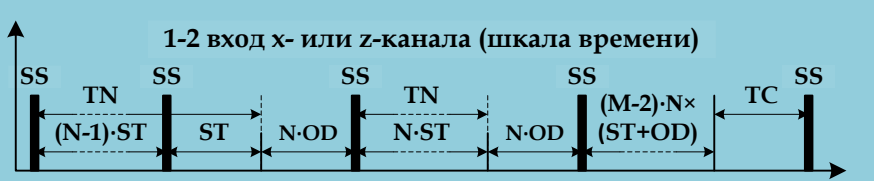
№	РЕЖИМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	ДВОИЧНЫЙ КОД РЕЖИМА	ПРИМЕЧАНИЕ
	"Saved" Mode	*****00b	Параметры последнего режима преобразования "DC voltmeter mode I" по умолчанию.
	"Unit panel" Mode	*****01b	Режим выбирается с помощью разъема на панели блока. Передача OD производится через порт USB. N, M, ST и все DT задаются по умолчанию.
	"Serial port" Mode	*****10b	Режим задаётся через порт USB. Передача OD производится через порт USB. N, M, ST и все DT задаются пользователем.
	"UART" Mode	*****11b	Режим задаётся через порт UART. Передача OD производится через порт UART. N, M, ST и все DT задаются пользователем, либо по умолчанию.
0	DC voltmeter mode I	000000**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов { период обновления данных = 1 с }
1	DC voltmeter mode II	000001**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { период обновления данных = 1 с }
2	Noise analyzer mode I	000010**b	циклический старт 1-2 входа x-канала {оригинальный алгоритм анализа спектральной плотности шума входного напряжения (В/√Гц); диапазон (10÷10 к) Гц и/или (10÷50 к) Гц}
3	Noise analyzer mode II	000011**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов {оригинальный алгоритм анализа спектральной плотности шума входного напряжения (В/√Гц); диапазон (10÷10 к) Гц и/или (10÷50 к) Гц}
4	Fastest mode X0	000100**b	циклический старт 1-2 входа x-канала {N и M устанавливаются; ST_{min}; N & M = 10 по умолчанию}
5	Fastest mode Z0	000101**b	циклический старт 1-2 входа z-канала {N и M устанавливаются; ST_{min}; N & M = 10 по умолчанию}
6	Fastest mode XI	000110**b	управляемый старт 1-2 входа x-канала {N и M устанавливаются; ST_{min}; N & M = 10 по умолчанию}
7	Fastest mode ZI	000111**b	управляемый старт 1-2 входа z-канала {N и M устанавливаются; ST_{min}; N & M = 10 по умолчанию}
8	Fast sync mode XZI	001000**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов {N и M устанавливаются; ST_{min}; N & M = 10 по умолчанию}

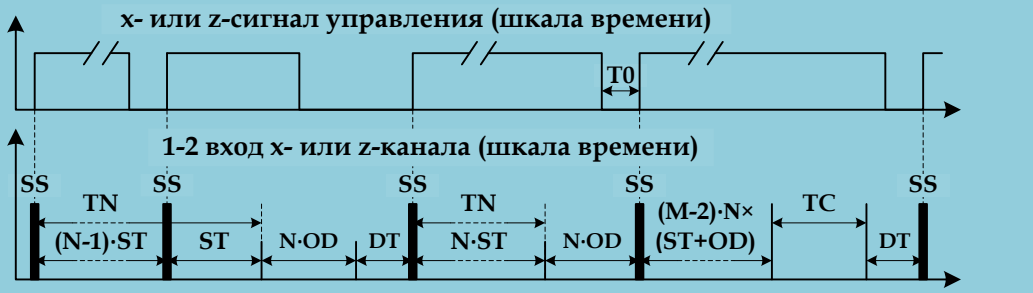
9	Fast sync mode XZII	001001**b	одновременный старт 3-4 входов x- и z-каналов {N и M устанавливаются; ST _{min} ; N & M = 10 по умолчанию}
10	Fast sync mode XZIII	001010**b	одновременный и управляемый старт 1-2 входов x- и z-каналов {N и M устанавливаются; ST _{min} ; N & M = 10 по умолчанию}
11	Fast sync mode XZIV	001011**b	одновременный и управляемый старт 3-4 входов x- и z-каналов {N и M устанавливаются; ST _{min} ; N & M = 10 по умолчанию}
12	Fast sync mode XZV	001100**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов {N и M устанавливаются; ST _{min} ; N & M = 10 по умолчанию}
13	Fast sync mode XZ0	001101**b	одновременный и управляемый старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов {N и M устанавливаются; ST _{min} ; N & M = 10 по умолчанию}
14	Fast UART mode XZI	001110**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов {N, DTs, и ST устанавливаются; ST _{min} , DTs = 0, и N = 10 по умолчанию}
15	Fast UART mode XZII	001111**b	циклический старт 3-4 входов x- и z-каналов {N, DTs, и ST устанавливаются; ST _{min} , DTs = 0, и N = 10 по умолчанию}
16	Fast UART mode XZ0	010000**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов {N, DTs, и ST устанавливаются; ST _{min} , DTs = 0, и N = 10 по умолчанию}
17	Fast sync UART mode XZI	010001**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов {N, DTs, и ST устанавливаются; ST _{min} , DTs = 0, и N = 10 по умолчанию}
18	Fast sync UART mode XZII	010010**b	одновременный старт 3-4 входов x- и z-каналов {N, DTs, и ST устанавливаются; ST _{min} , DTs = 0, и N = 10 по умолчанию}
19	Fast sync UART mode XZ0	010011**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов {N, DTs, и ST устанавливаются; ST _{min} , DTs = 0, и N = 10 по умолчанию}
20	Operator UART mode XZI	010100**b	управляемый старт 1-2 входов x- и z-каналов {N и ST устанавливаются; ST _{min} ; N = 10 по умолчанию}
21	Operator UART mode XZII	010101**b	управляемый старт 3-4 входов x- и z-каналов {N и ST устанавливаются; ST _{min} ; N = 10 по умолчанию}
22	Operator UART mode XZ0	010110**b	управляемый старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов {N и ST устанавливаются; ST _{min} ; N = 10 по умолчанию}
23	Average mode AI	010111**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов {N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 1 мс; DTs = 1 мс; N & M = 10 по умолчанию}
24	Average mode AII	011000**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов {N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 1 мс; DTs = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}
25	Average mode AIII	011001**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов {N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 10 мс; DTs = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}

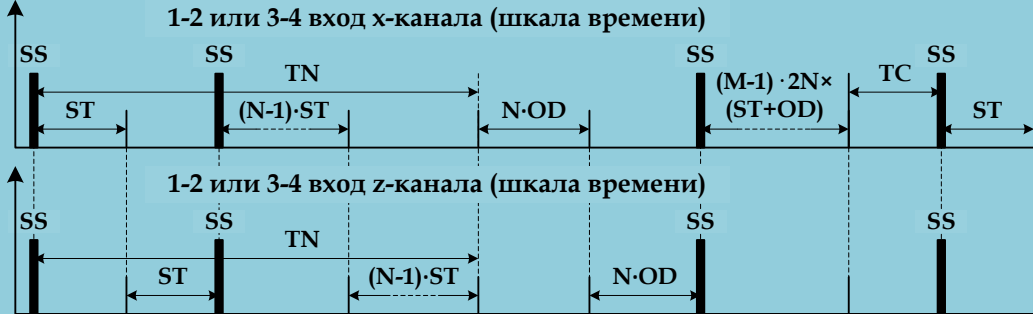
26	Average mode AIV	011010**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов { N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 10 мс; DTs = 100 мс; N & M = 10 по умолчанию}
27	Average mode BI	011011**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 1 мс; DTs = 1 мс; N & M = 10 по умолчанию}
28	Average mode BII	011100**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 1 мс; DTs = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}
29	Average mode BIII	011101**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 10 мс; DTs = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}
30	Average mode BIV	011110**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M, DTs и ST устанавливаются; ST = 10 мс; DTs = 100 мс; N & M = 10 по умолчанию}
31	Average sync mode AI	011111**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N, M и DT устанавливаются; ST = 1 мс; DT = 1 мс; N & M = 10 по умолчанию}
32	Average sync mode AII	100000**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N, M и DT устанавливаются; ST = 1 мс; DT = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}
33	Average sync mode AIII	100001**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N, M и DT устанавливаются; ST = 10 мс; DT = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}
34	Average sync mode AIV	100010**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N, M и DT устанавливаются; ST = 10 мс; DT = 100 мс; N & M = 10 по умолчанию}
35	Average sync mode BI	100011**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M и DTs устанавливаются; ST = 1 мс; DT = 1 мс; N & M = 10 по умолчанию}
36	Average sync mode BII	100100**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M и DTs устанавливаются; ST = 1 мс; DT = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}
37	Average sync mode BIII	100101**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M и DTs устанавливаются; ST = 10 мс; DT = 10 мс; N & M = 10 по умолчанию}
38	Average sync mode BIV	100110**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N, M и DTs устанавливаются; ST = 10 мс; DT = 100 мс; N & M = 10 по умолчанию}
39	Operator mode I	100111**b	циклический/одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N устанавливается; ST = min; N = 10 по умолчанию}
40	Operator mode II	101000**b	циклический/одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N устанавливается; ST = 1 мс; N = 10 по умолчанию}
41	Operator mode III	101001**b	циклический/одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N устанавливается; ST = 10 мс; N = 10 по умолчанию}
42	Operator mode IV	101010**b	циклический/одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N устанавливается; ST = min; N = 10 по умолчанию}
43	Operator mode V	101011**b	циклический/одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N устанавливается; ST = 1 мс; N = 10 по умолчанию}

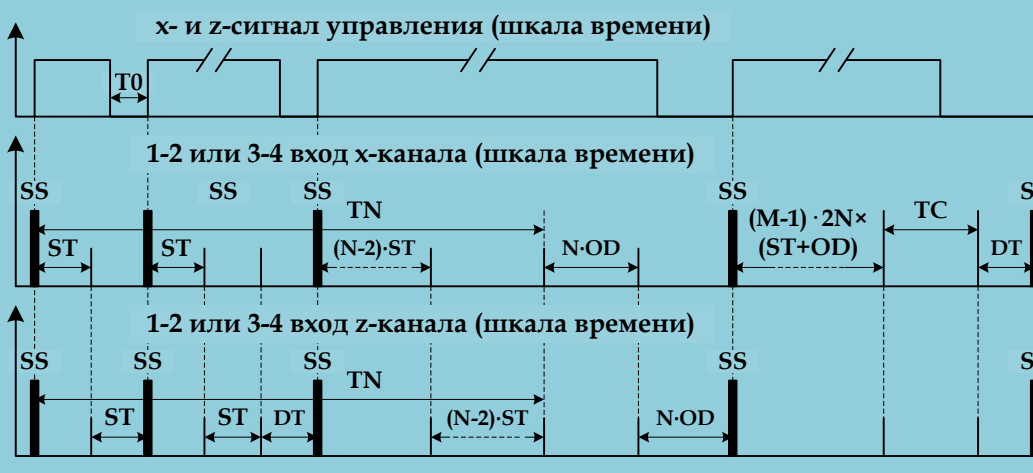
44	Operator mode VI	101100**b	циклический/одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N устанавливается ; ST = 10 мс; N = 10 по умолчанию}
45	Cyclic average mode AI	101101**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов { N и DTs устанавливаются ; ST = 10 мс; DTs = 10 мс; N = 100 по умолчанию}
46	Cyclic average mode AII	101110**b	циклический старт 1-2 входов x- и z-каналов { N и DTs устанавливаются ; ST = 10 мс; DTs = 100 мс; N = 100 по умолчанию}
47	Cyclic average mode BI	101111**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N и DTs устанавливаются ; ST = 10 мс; DTs = 10 мс; N = 100 по умолчанию}
48	Cyclic average mode BII	110000**b	циклический старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N и DTs устанавливаются ; ST = 10 мс; DTs = 100 мс; N = 100 по умолчанию}
49	Sync average mode AI	110001**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N и DT устанавливаются ; ST = 10 мс; DT = 10 мс; N = 100 по умолчанию}
50	Sync average mode AII	110010**b	одновременный старт 1-2 входов x- и z-каналов { N и DT устанавливаются ; ST = 10 мс; DT = 100 мс; N = 100 по умолчанию}
51	Sync average mode BI	110011**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N и DT устанавливаются ; ST = 10 мс; DT = 10 мс; N = 100 по умолчанию}
52	Sync average mode BII	110100**b	одновременный старт 1-2/3-4 входов x- и z-каналов { N и DT устанавливаются ; ST = 10 мс; DT = 100 мс; N = 100 по умолчанию}
53	User mode	110101**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
54	User mode	110110**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
55	User mode	110111**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
56	User mode	111000**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
57	User mode	111001**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
58	User mode	111010**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
59	User mode	111011**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
60	User mode	111100**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
61	User mode	111101**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
62	User mode	111110**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами
63	User mode	111111**b	Режим по запросу с пользовательскими параметрами

Графическое представление режимов преобразования	Примечание
$ST_{min}: ST_{AA} = 100 \text{ мкс}; ST_{ABx} = 100 \text{ мкс}; ST_{ABz} = 20 \text{ мкс}; ST_{BB} = 20 \text{ мкс};$ $OD_{SERIAL} = (150 \div 300) \text{ мкс}; OD_{UART} = 12.5 \text{ мкс};$ $T0 = 250 \text{ нс}; TC = 1 \text{ с}.$	Изменение параметров режимов по запросу.

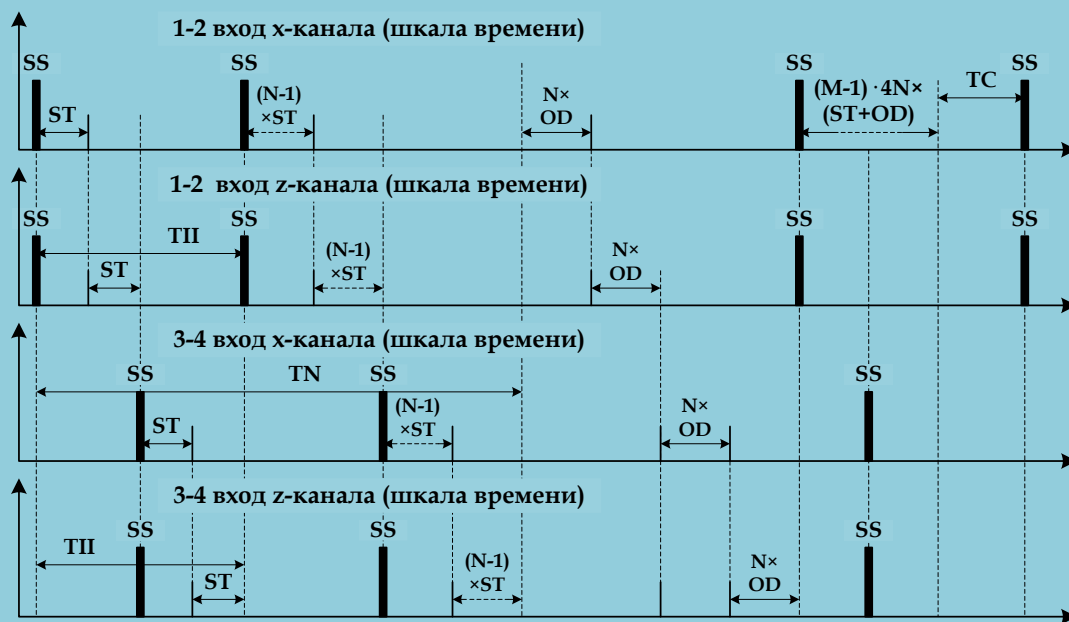
4-5) Fastest mode X0 or Z0 	$10 \leq N \leq 1000;$ $1 \leq M \leq 100.$
---	--

6-7) Fastest mode XI or ZI 	Преобразование данных обязательно требует x- или z-сигнала управления. $10 \leq N \leq 1000;$ $1 \leq M \leq 100.$
---	--

8-9) Fast sync mode XZI or XZII 	$10 \leq N \leq 1000;$ $1 \leq M \leq 100.$
--	--

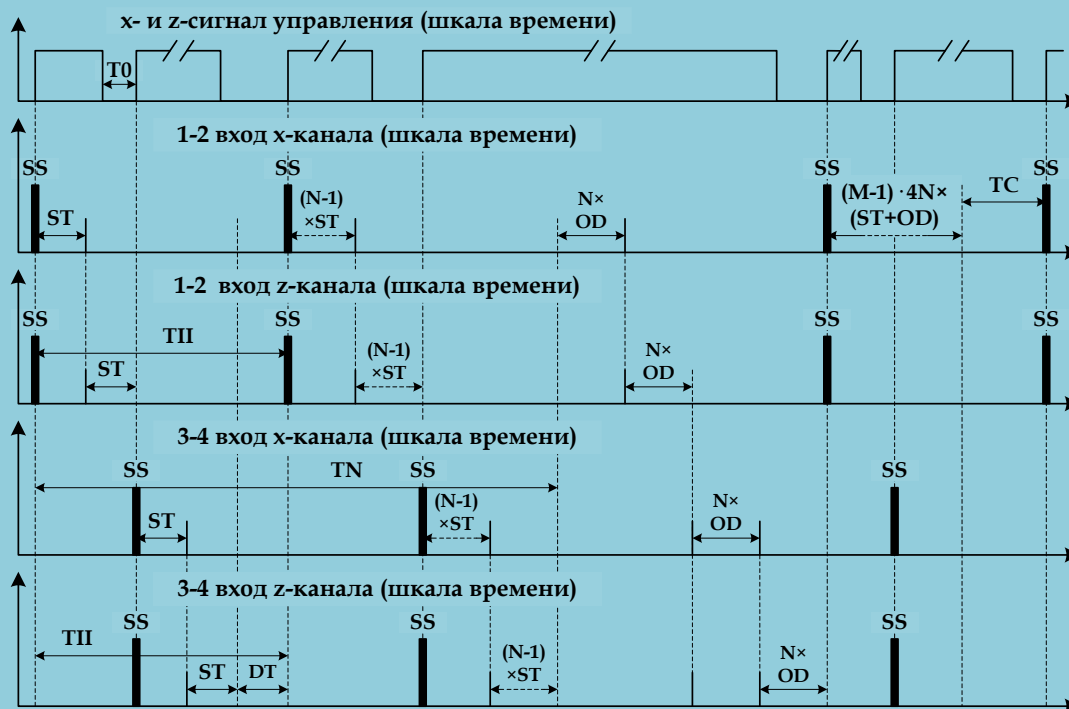
10-11) Fast sync mode XZIII or XZIV 	Преобразование данных обязательно требует x- или z-сигнала управления. $10 \leq N \leq 1000;$ $1 \leq M \leq 100.$
--	--

12) Fast sync mode XZV



$10 \leq N \leq 1000$;
 $1 \leq M \leq 100$.

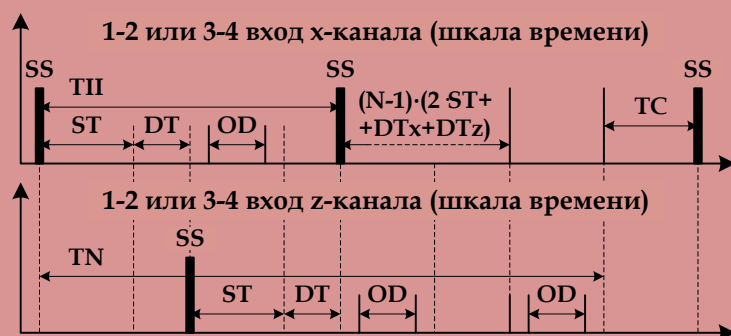
13) Fast sync mode XZ0



Преобразование данных обязательно требует x- или z-сигнала управления.

$10 \leq N \leq 1000$;
 $1 \leq M \leq 100$.

14-15) Fast USART mode XZI -XZII



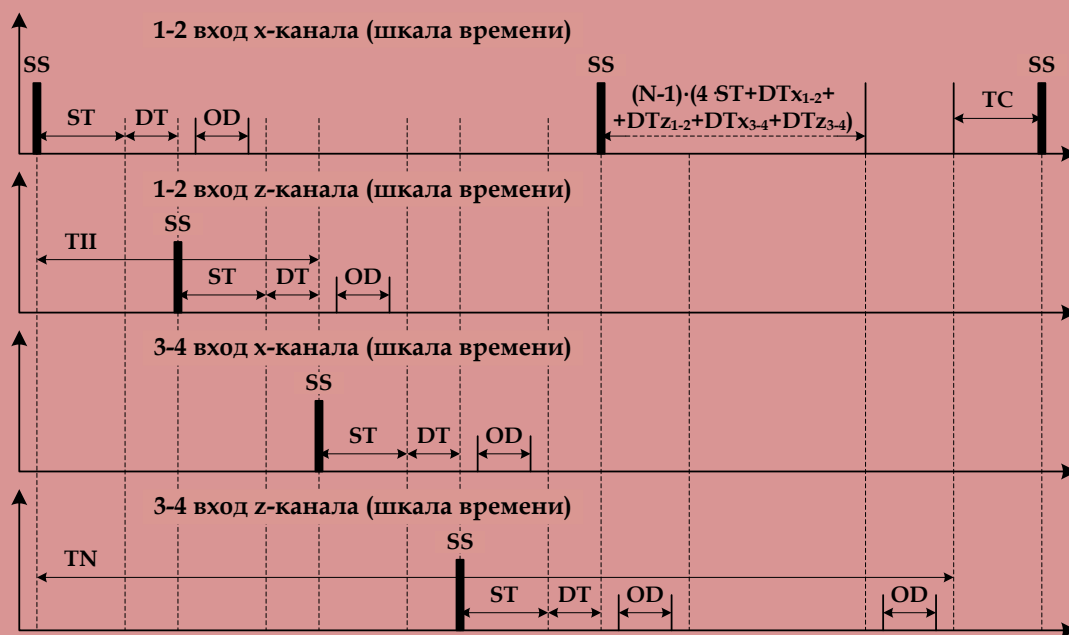
Только для "UART" режима

$10 \leq N \leq 1000$.

DTs диапазон: (0;1...100)мкс.

ST значения: (min; 1; 10)мс.

16) Fast USART mode XZ0



**Только для
“UART”
режима**

$10 \leq N \leq 1000$.

DTs диапазон:
(0;1...100)мкс.

ST значения:
(min; 1; 10)мс.

17-18) Fast sync USART mode XZI –XZII



**Только для
“UART”
режима**

$10 \leq N \leq 1000$.

DT диапазон:
(0;1...100)мкс.

ST значения:
(min; 1; 10)мс.

19) Fast sync USART mode XZ0



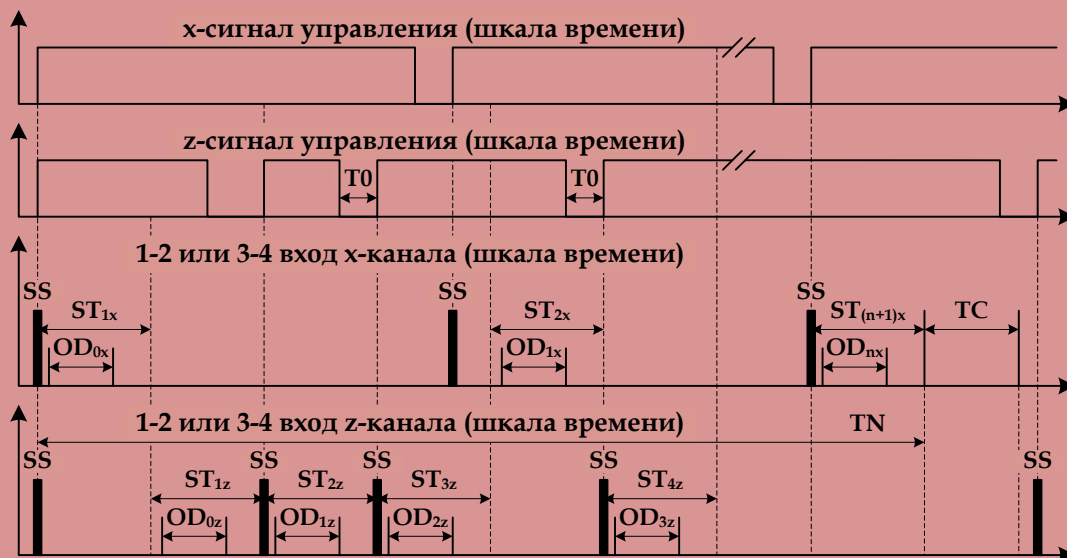
**Только для
“UART”
режима**

$10 \leq N \leq 1000$.

DT диапазон:
(0;1...100)мкс.

ST значения:
(min; 1; 10)мс.

20-21) Operator USART mode XZI –XZII



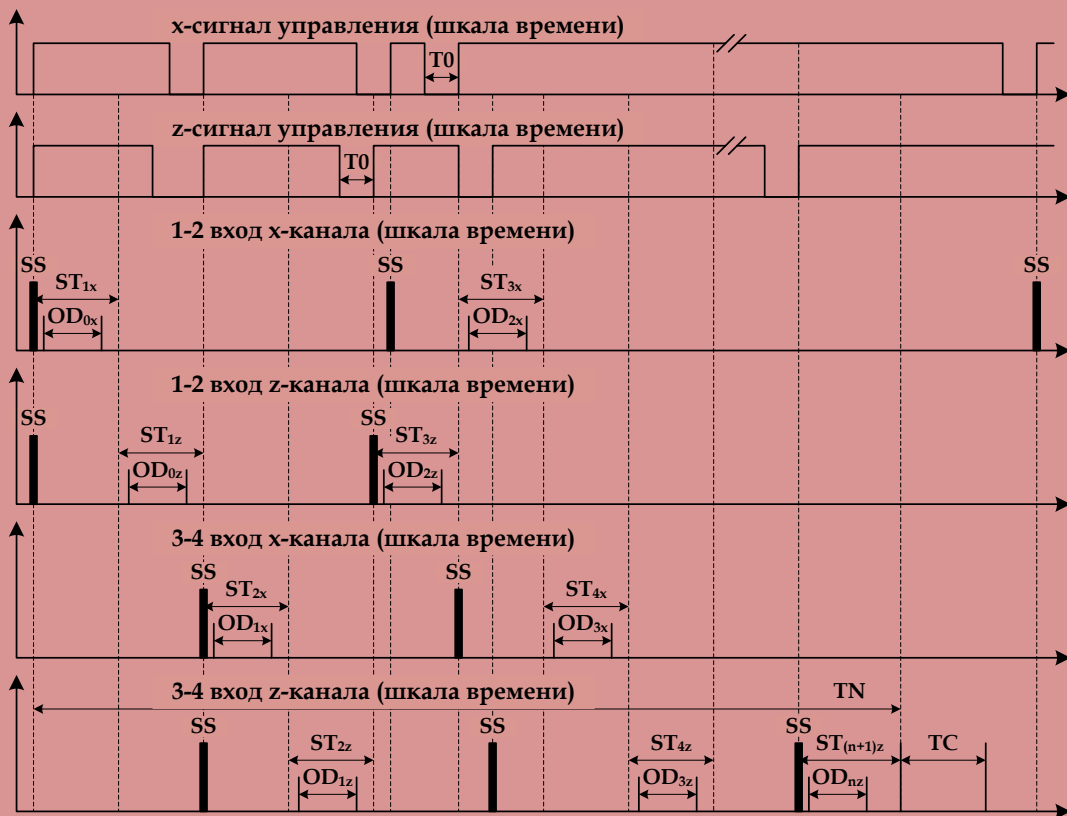
**Только для
“UART”
режима**

Преобразование
данных
обязательно
требует x- или z-
сигнала
управления.

$10 \leq N \leq 1000$.

ST значение:
(min; 1; 10)мс.

22) Operator USART mode XZ0



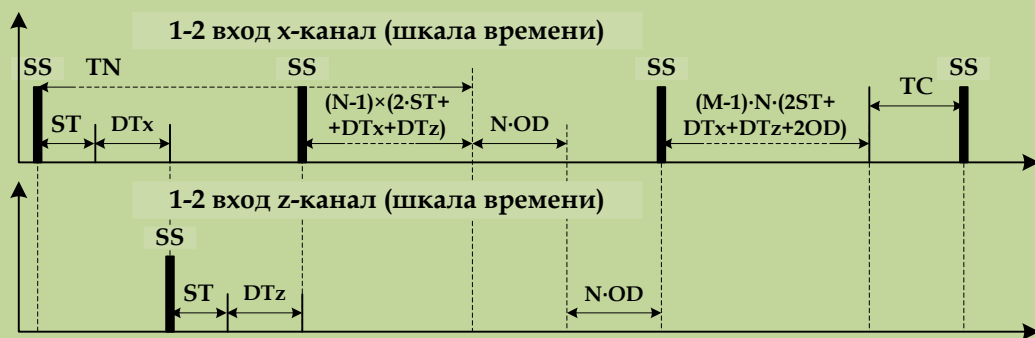
**Только для
“UART”
режима**

Преобразование
данных
обязательно
требует x- или z-
сигнала
управления.

$10 \leq N \leq 1000$.

ST значение:
(min; 1; 10)мс.

23-26) Average mode AI-AIV



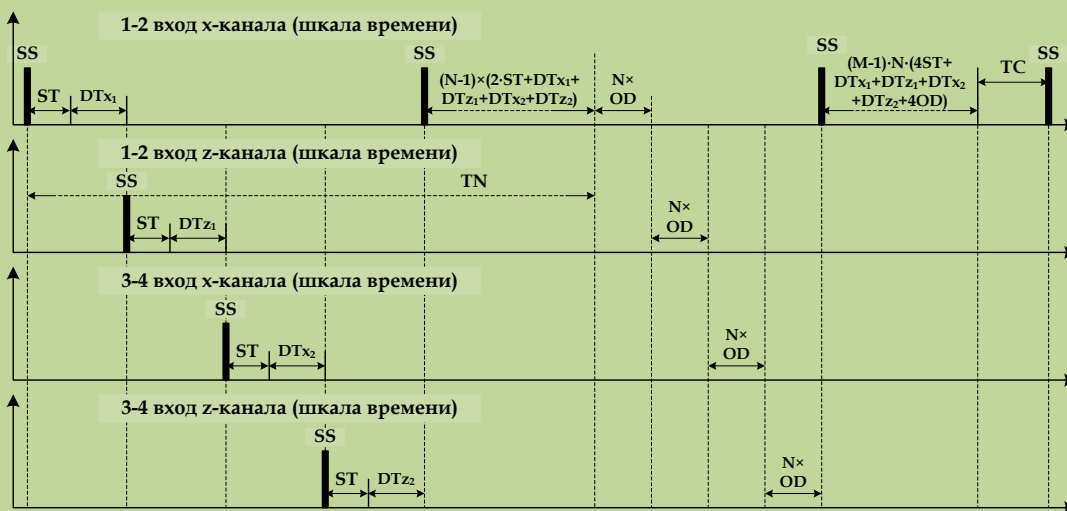
$$10 \leq N \leq 1000.$$

$$1 \leq M \leq 100.$$

DTs диапазон:
(0;10мк..100м)с.

ST значение:
ST_{min}.

27-30) Average mode BI-BIV



$$10 \leq N \leq 1000.$$

$$1 \leq M \leq 100.$$

DTs диапазон:
(0;10мк..100м)с.

ST значение:
ST_{min}.

31-34) Average sync mode AI-AIV

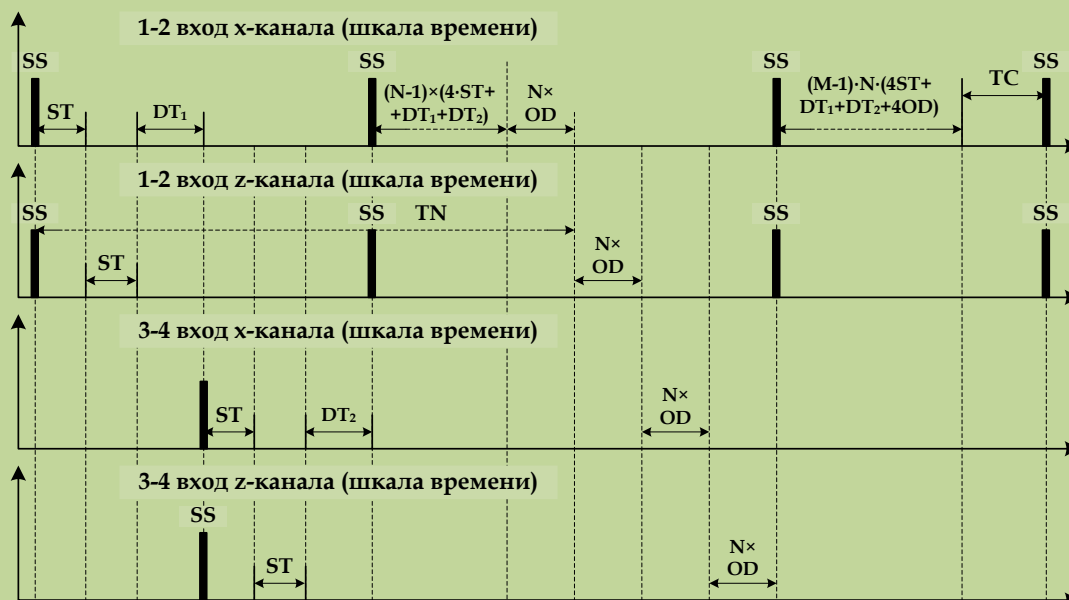


$$10 \leq N \leq 1000.$$

$$1 \leq M \leq 100.$$

DT диапазон:
(0;10мк..100м)с.

35-38) Average sync mode BI-BIV



$$10 \leq N \leq 1000.$$

$$1 \leq M \leq 100.$$

DTs диапазон:
(0;10мк..100м)с.

39-41) Operator mode I-III

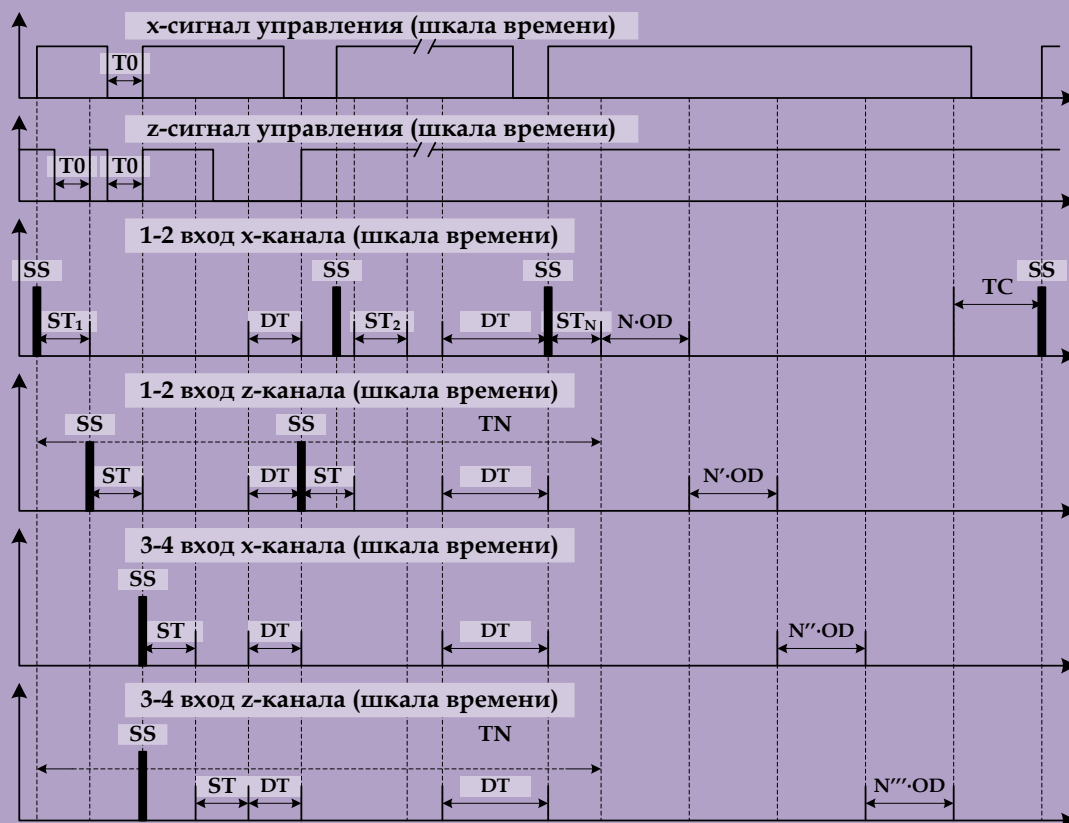


Преобразование
данных
обязательно
требует x- или z-
сигнала
управления.

$$10 \leq N \leq 1000.$$

Возможно, что
 N' , N'' и N''' не
будут равны N .

42-44) Operator mode IV-VI

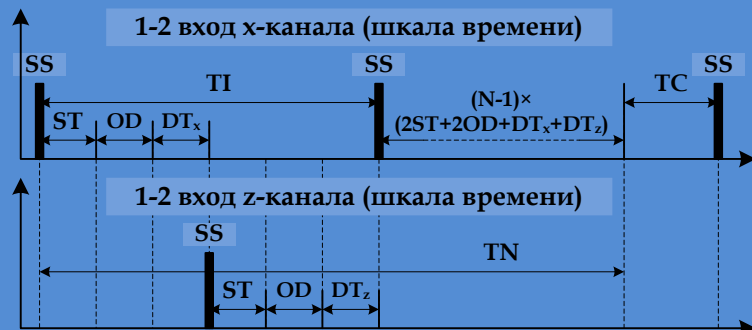


Преобразование данных обязательно требует x- или z-сигнала управления.

$$10 \leq N \leq 1000.$$

Возможно, что N' , N'' и N''' не будут равны N .

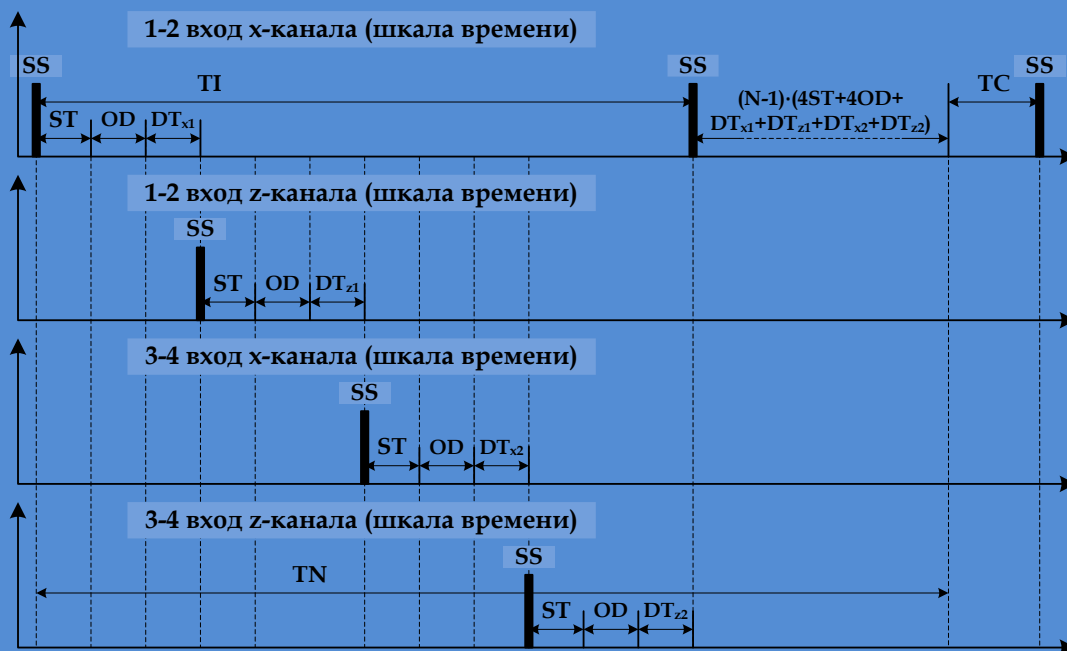
45-46) Cyclic average mode AI-AII



$$10 \leq N \leq 10000.$$

DTs диапазон: $(0; 1..1000)мс.$

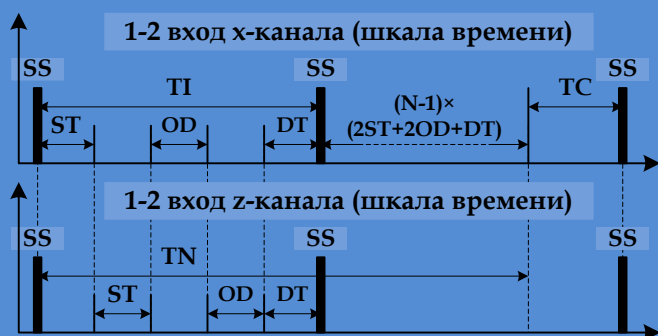
47-48) Cyclic average mode BI-BII



$10 \leq N \leq 10000$.

DTs диапазон:
(0;1..1000)мс.

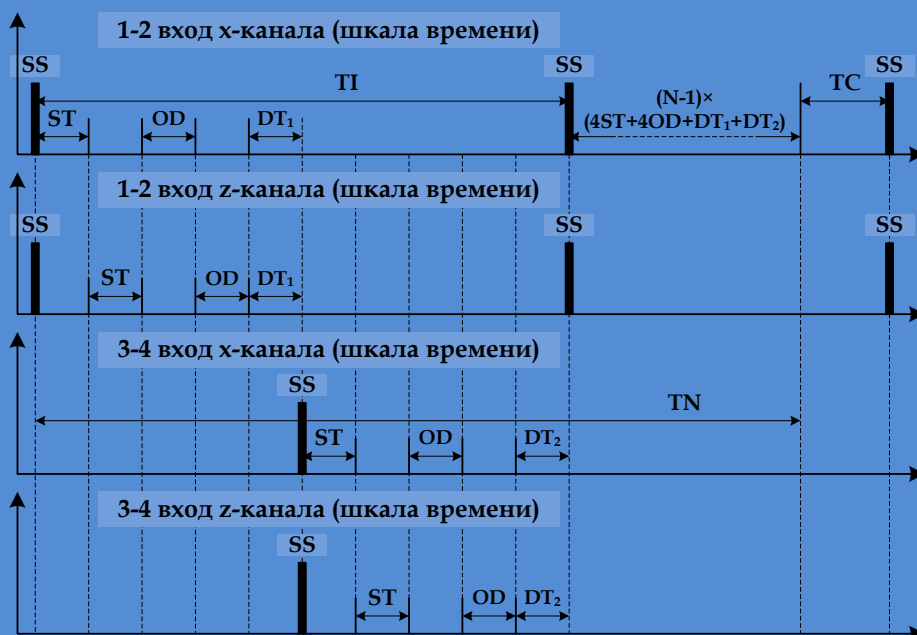
49-50) Sync average mode AI-AII



$10 \leq N \leq 10000$.

DT диапазон:
(0;1..1000)мс.

51-52) Sync average mode BI-BII



$10 \leq N \leq 10000$.

DTs диапазон:
(0;1..1000)мс.