

Утверждён:
АЦт90 ПСРЭ

Экз. № _____



Акселерометр-инклинометр цифровой трёхосевой АЦт90

Свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.28.004.А №72174
Регистрационный № 73369-18

Паспорт и руководство по эксплуатации АЦт90 ПСРЭ



Москва 2019

1. Назначение

Акселерометры-инклинометры цифровые трёхосевые АЦт90 (далее акселерометры) предназначены для непрерывного измерения ускорения по трём взаимно ортогональным осям X, Y, Z, угла наклона по двум осям X, Y и передачи результатов измерений по интерфейсу RS-485 в персональный компьютер для дальнейшей обработки, анализа, хранения.

Акселерометр-инклинометр представляет собой преобразователь сигналов датчиков ускорения, включая калибровку, их преобразование в цифровую форму и передачу по интерфейсу RS-485.

Акселерометр позволяет также производить измерения температуры встроенным температурным датчиком (характеристика не нормируется).

Акселерометр предназначен для идентификации собственных частот и форм колебаний строительных сооружений, а также для выполнения комплекса работ по разделению вибраций.

Акселерометр соответствует требованиям ГОСТ 53963.1-2010 в части регистрации вибраций строительных сооружений. Акселерометр имеет коэффициент гармонических искажений менее 1%, Линейный рабочий диапазон на опорной частоте 16 Гц не менее 80 дБ, предельное значение уровня нечувствительности по входу – 0.05 мм/с.

2. Технические характеристики

Основные технические характеристики акселерометра АЦт90 представлены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Диапазон измерений ускорения по осям X,Y,Z	$\pm 58.8 \text{ м/с}^2$
Пределы допускаемой приведённой к верхнему пределу измерений погрешности измерений ускорения по осям X,Y,Z (с учётом табличной АЧХ Приложения 2)	$\pm 1\%$
Диапазон измерений углов наклона по осям X, Y	$\pm 90^\circ$
Пределы допускаемой приведённой к верхнему пределу измерений погрешности измерений углов наклона по осям X,Y	$\pm 1\%$
Полный диапазон измеряемых углов наклона	от -179.99° до $+179.99^\circ$
Напряжение питания номинальное	24В
Диапазон допустимого напряжения питания	10 - 36В
Потребляемая мощность	менее 0.5Вт
Среднее значение тока, потребляемого при напряжении питания 24В	8.0 мА
Диапазон рабочих температур	от -40 до $+50 \text{ }^\circ\text{C}$
Габаритные размеры	109x68x33 мм
Масса, не более	0,65кг

3. Комплектность поставки средства измерений

Таблица 2

Наименование составных частей	Обозначение	Количество	Примечание
1. Акселерометр-инклинометр цифровой трёхосевой	АЦТ90	1 шт.	
2. Разъём РС7БТВ розетка с кожухом	РС7БТВ	---	По доп. заказу*
3. Кабель сигнальный	НК-2	1 шт.	
4. Контактная колодка	---	---	По доп. заказу*
5. Крепёжный комплект	---	1 комп.	
6. Контроллер (Локальный сервер) в комплекте с платой расширения и ПО	MS4812	---	По доп. заказу*
7. Контроллер (Локальный сервер), плата расширения, корпус и ПО	NeuroMatrix MB77.07	---	По доп. заказу*
8. Паспорт и руководство по эксплуатации	АЦТ90 ПСРЭ	1 экз.	

* Оплачивается отдельно

4. Порядок работы с акселерометром

Акселерометр запрограммирован для работы на следующие операции:

- синхронизация данных с частотой 1 Гц;
- выдача по запросу результатов измерений ускорения по трём измерительным каналам с частотой 265 Гц/канал;
- выдача по запросу результатов измерений угловых перемещений по двум осям;

Если не оговорено иначе, заводская настройка интерфейса RS-485 следующая:

- скорость обмена – 230400 бод
- количество информационных бит – 8
- стоповый бит – 1
- контроль чётности – Even
- логический номер – указан в разделе 8

Рекомендуется сигналы интерфейса RS-485 и питание подавать одновременно по кабелю «витая пара».

В приложении 3 приведено назначение контактов разъёма РС7БТВ акселерометра и схема рекомендуемого кабеля НК-2 для подключения к контроллеру MS4812.

В соответствии со стандартом интерфейса RS-485 прибор является ведомым и самостоятельно не инициирует обмен данными. Для его штатной работы требуется, чтобы в линию было подключено хотя бы одно ведущее устройство. В качестве ведущего устройства рекомендуется контроллер MS4812 или NeuroMatrix. Контроллер обеспечивает синхронизацию акселерометров по

секундной метке времени и позволяет сохранять результаты измерений акселерометров на карту памяти SD.

Количество акселерометров, подключаемых к одному контроллеру для приёма ускорений при скорости обмена 230400 бод следующее:

Количество отсчётов 256, каналы 3 оси	2
Количество отсчётов 128, каналы 3 оси	4
Количество отсчётов 64, каналы 3 оси	8
Количество отсчётов 256, каналы 2 оси	3
Количество отсчётов 128, каналы 2 оси	6
Количество отсчётов 64, каналы 2 оси	12

При измерении ускорения положительное направление измерительных осей показано на рисунке 1. При измерении углов поворота, положительное направление вращения по оси X соответствует движению оси X вверх, положительное направление вращения по оси Y соответствует движению оси Y вверх.

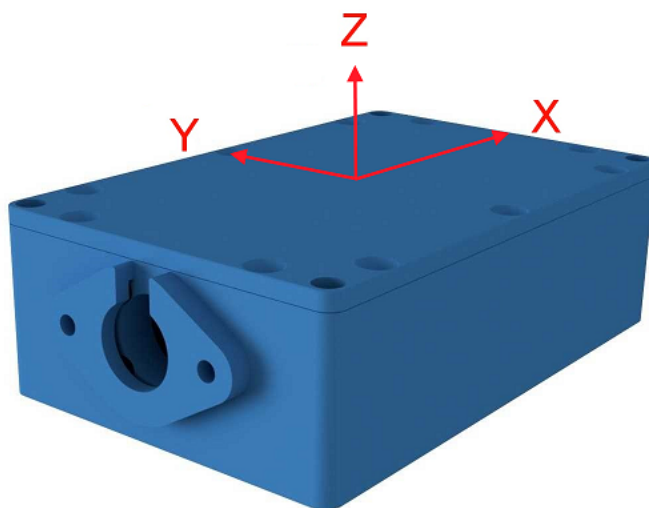


Рисунок 1 — Положительное направление измерительных осей

Частотная характеристика всех акселерометров нормирована с точностью 1.0% в соответствии с таблицей Приложения 2. Таблица дана для частоты дискретизации 256 Гц. При снижении частоты дискретизации в два раза (до 128 Гц) следует значения в колонке «частота» также поделить на два. При частоте дискретизации 64 Гц, значения частоты в колонке «Частота» следует поделить на 4.

5. Протокол обмена данными

Широкоформатный запрос идентификации (в угловых скобках здесь и далее даётся шестнадцатеричный код символа)

#?<0x0A>

Ответ:

>АВАІ90 V1.1<0x0A>

где: АВ – соответственно, старший и младший байт логического адреса акселерометра;

АІ90 – идентификационное наименование ПО

V1.1 – версия ПО V1.1

Формат команды запроса данных (5 байт)

#АВК<0x0A>

где: # - символ начала командной посылки;

АВ – логический номер USD-A8, (изображён на разъёме RJ45);

К – команда запроса измеренных ускорений;

<0x0A> – шестнадцатеричный код 0x0A.

Допустимы следующие команды:

? – адресный запрос идентификации (шестнадцатеричный код 0x3F);

0 – запрос ускорений, символ с шестнадцатеричным кодом 0x30;

1 – запрос угловых перемещений, символ с шестнадцатеричным кодом 0x31;

Адресный запрос идентификации (?)

#АВ?<0x0A>

Ответ на команду ?:

>АВАІ90V1.1 0000 0000 79<0x0A>

где: АВ – здесь и далее, соответственно, старший и младший байт логического адреса акселерометра;

АІ90 – идентификационное наименование ПО

V1.1 – версия ПО V1.1

79 — два дополнительных параметра:

первая цифра для версии ПО v1.3 и выше

7 — оси X, Y, Z;

6 – оси X, Y;

5 – оси X, Z;

4 – ось X;

3 – оси Y, Z;

2 – ось Y;

1 – ось Z;

первая цифра для версии ПО v1.2 и ниже

7 — оси X, Y, Z;

6 – оси X, Y;

5 – ось X;

вторая цифра — 9 — 256 измерений по каждому каналу

8 — 128 измерений по каждому каналу

7 — 64 измерений по каждому каналу

6 — 32 измерений по каждому каналу

Формат выдачи измеренных ускорений (команда 0)

Перед командой запроса ускорений для синхронизации по времени посылается синхробайт с кодом <0x22>. Частота посылки — 1 раз в 1 секунду. Нестабильность посылки синхробайта должна быть не хуже 0.00015.

Ответ на команду 0 (три оси, дискретизация - 256):

>ABXX ... XX<0x0A>

где: AB – логический номер USD-A8;

XX ... XX – 6172 символов (0 ... 9, A ... F) из них первые 24 символа — служебные, следующие 6144 представляют результаты измерений ускорения по трём каналам, в порядке: X, Y, Z, ..., X, Y, Z. Всего 768 целых чисел длиной 4 байта в размерности мкм/с²;

<0x0A> – шестнадцатеричный код 0x0A.

первый служебный символ — первый дополнительный параметр

второй служебный символ — второй дополнительный параметр

служебные символы с 5-го по 8-й — температура, целое со знаком длиной два байта в шестнадцатеричном формате.

При трёх осях выдаётся 24 служебных символа, при двух осях — 16, при одной оси — 8. Результаты измерений выдаются в шестнадцатеричном коде.

Количество байт следующее:

$N = Ax * 8 * Nk$; где N – всего количество байт; Ax – количество каналов, от 1 до 3-х; Nk – количество измерений за одну секунду по каждому каналу, 32, 64, 128 или 256.

Формат выдачи измеренных угловых перемещений (команда 1)

Ответ на команду 1:

>ABXX+XX.XXX-YU.YUU<0x0A>

где: AB – логический номер USD-A8;

+XX.XXX – десятичное значение угла X в градусах

+YU.YUU – десятичное значение угла Y в градусах

<0x0A> – шестнадцатеричный код 0x0A.

6. Программное обеспечение (в обязательную поставку не входит)

Программа PollDev.exe предназначена для изменения режимов работы акселерометра:

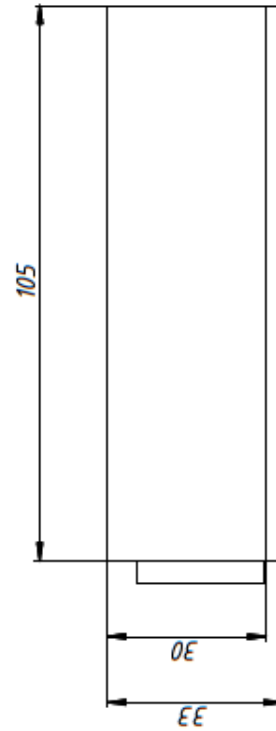
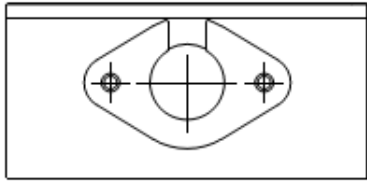
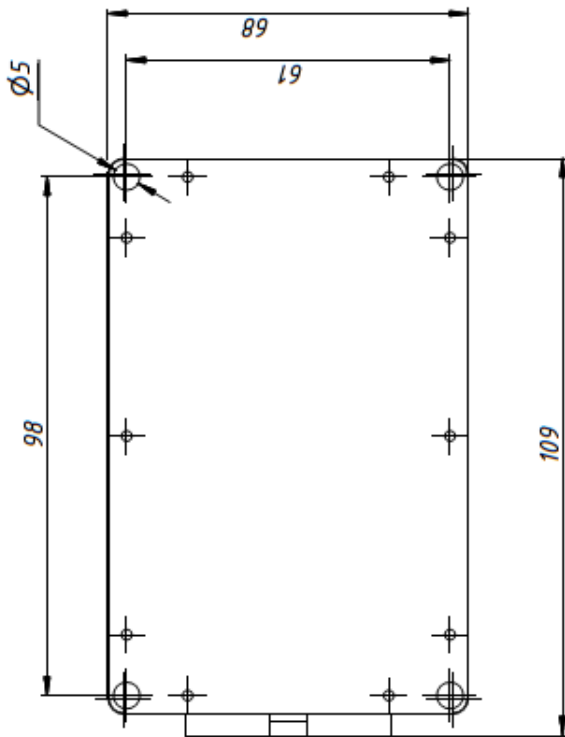
1. Логического номера
2. Скорости обмена по интерфейсу RS-485 и контроля чётности
4. Количества каналов ускорений
5. Частоты дискретизации

7. Правила хранения и транспортировки

Не допускается хранение акселерометра в одном помещении с веществами, вызывающими коррозию.

Транспортирование акселерометра допускается любым видом транспорта.

Приложение 1



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Петриченко С		26.07.2017
	Проб.			
	Т. контр.			
	Нач. отд.			
	Н. контр.			
	Утв.			
Акселерометр АЦт90				
Лист	Масса	Масштаб		
	0,1	1:1		
Лист	Листов	1		

Формат А3

1 Копировал

2

Лист. примен.

Справ. №

A

Подп. и дата

Инд. № д/л

Инд. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Приложение 2

Нормированная частотная характеристика акселерометра при частоте 256 Гц

Частота, Гц	Амплитуда	Затухание, дБ	Частота, Гц	Амплитуда	Затухание, дБ	Частота, Гц	Амплитуда	Затухание, дБ	Частота, Гц	Амплитуда	Затухание, дБ
1	1,000	0,000	33	0,973	0,239	65	0,897	0,941	97	0,780	2,157
2	1,000	0,001	34	0,971	0,253	66	0,894	0,971	98	0,776	2,204
3	1,000	0,002	35	0,970	0,269	67	0,891	1,001	99	0,772	2,252
4	1,000	0,003	36	0,968	0,284	68	0,888	1,032	100	0,767	2,300
5	0,999	0,005	37	0,966	0,300	69	0,885	1,064	101	0,763	2,350
6	0,999	0,008	38	0,964	0,317	70	0,882	1,095	102	0,759	2,399
7	0,999	0,011	39	0,962	0,334	71	0,878	1,128	103	0,754	2,449
8	0,998	0,014	40	0,960	0,352	72	0,875	1,161	104	0,750	2,500
9	0,998	0,018	41	0,958	0,369	73	0,872	1,194	105	0,745	2,552
10	0,997	0,022	42	0,956	0,388	74	0,868	1,228	106	0,741	2,604
11	0,997	0,026	43	0,954	0,407	75	0,865	1,262	107	0,736	2,657
12	0,996	0,031	44	0,952	0,426	76	0,861	1,297	108	0,732	2,710
13	0,996	0,037	45	0,950	0,446	77	0,858	1,333	109	0,727	2,764
14	0,995	0,043	46	0,948	0,466	78	0,854	1,369	110	0,723	2,819
15	0,994	0,049	47	0,945	0,487	79	0,851	1,405	111	0,718	2,874
16	0,994	0,056	48	0,943	0,508	80	0,847	1,443	112	0,714	2,930
17	0,993	0,063	49	0,941	0,530	81	0,843	1,480	113	0,709	2,987
18	0,992	0,071	50	0,938	0,552	82	0,840	1,518	114	0,704	3,044
19	0,991	0,079	51	0,936	0,574	83	0,836	1,557	115	0,700	3,102
20	0,990	0,087	52	0,934	0,597	84	0,832	1,596	116	0,695	3,161
21	0,989	0,096	53	0,931	0,621	85	0,828	1,636	117	0,690	3,220
22	0,988	0,106	54	0,928	0,645	86	0,824	1,676	118	0,685	3,280
23	0,987	0,116	55	0,926	0,670	87	0,821	1,717	119	0,681	3,341
24	0,986	0,126	56	0,923	0,695	88	0,817	1,759	120	0,676	3,402
25	0,984	0,137	57	0,920	0,720	89	0,813	1,801	121	0,671	3,465
26	0,983	0,148	58	0,918	0,746	90	0,809	1,843	122	0,666	3,528
27	0,982	0,159	59	0,915	0,772	91	0,805	1,886	123	0,661	3,591
28	0,980	0,172	60	0,912	0,799	92	0,801	1,930	124	0,656	3,656
29	0,979	0,184	61	0,909	0,827	93	0,797	1,974	125	0,652	3,721
30	0,978	0,197	62	0,906	0,854	94	0,793	2,019	126	0,647	3,787
31	0,976	0,210	63	0,903	0,883	95	0,788	2,064	127	0,642	3,854
32	0,975	0,224	64	0,900	0,912	96	0,784	2,111			

Приложение 3

Перв. примен
ТДПИ.4.23310.001

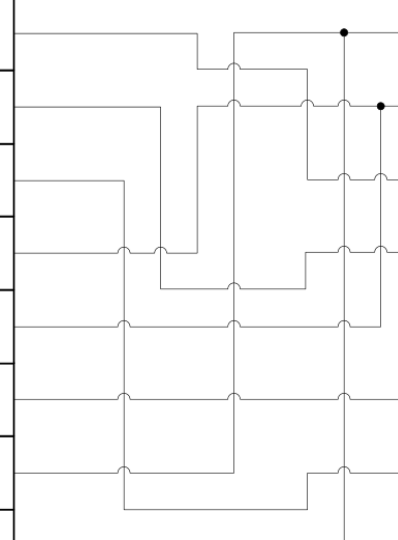
Справ. N

XP1 (RJ-45 вилка)

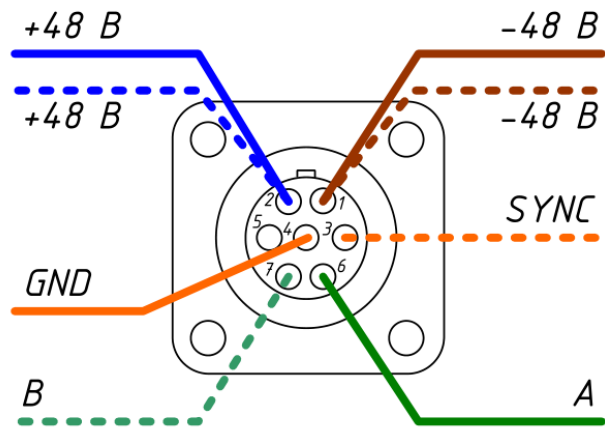
Цепь	Конт.
SYNC (бело-оранжевый)	1
GND (оранжевый)	2
RS485-B (бело-зеленый)	3
+48В (синий)	4
+48В (бело-синий)	5
RS485-A (зеленый)	6
-48В (бело-коричневый)	7
-48В (коричневый)	8

XS1 (PC75ТВ розетка)

Конт.	Цепь
1	-48В (коричневый, бело-коричневый)
2	+48В (синий, бело-синий)
3	SYNC (бело-оранжевый)
4	GND (оранжевый)
5	не подсоединен
6	RS485-A (зеленый)
7	RS485-B (бело-зеленый)



*Рис. 1. PC75ТВ розетка
Вид со стороны распайки*



1. Условная нумерация контактов разъема XS1 приведена на Рис. 1;

Подп. и дата

Инв. N дубл

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл

БАУ 685611.002 ЭЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Заварзин М.А.		14.06.19
Пров.		Павлов Е.И.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.		Трофимов П.И.		

Кабель НК-2
Схема электрическая
принципиальная

Лит.	Масса	Масштаб
О ₁		
Лист 1		Листов 1

ООО "НПЦ БАУ-Мониторинг"