

# Аппаратное и программное обеспечение магнитометра дефектоскопического МФ-23ИМ

Ижевский П. П.

Работа выполнена в ЗАО «НИИИН МНПО «Спектр»»

г. Москва

# Обзор конструкций магнитометров



## ИМАГ-400Ц

Портативный прибор с одним преобразователем

Индикация направления магнитного поля



## ИМП-6

Преобразователь жестко соединен с электронным блоком

с электронным блоком

Максимальная портативность

Режим компенсации

однородных

полей

Минимальный диапазон

измерений

# Обзор конструкций магнитометров



## ИН-02

Портативный прибор с одним преобразователем

Питание от батареи 9 В,  
аккумулятора 12 В,  
сети 220 В; 50 Гц



## МЦ-3.003А

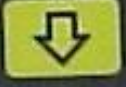
Возможность работы под  
управлением ПК

Минимальный диапазон  
измерений; ручное  
переключение поддиапазонов  
Значительное  
энергопотребление; большое  
время выхода на рабочий  
режим



МФ-23ИМ

МАГНИТОМЕТР  
ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИЙ

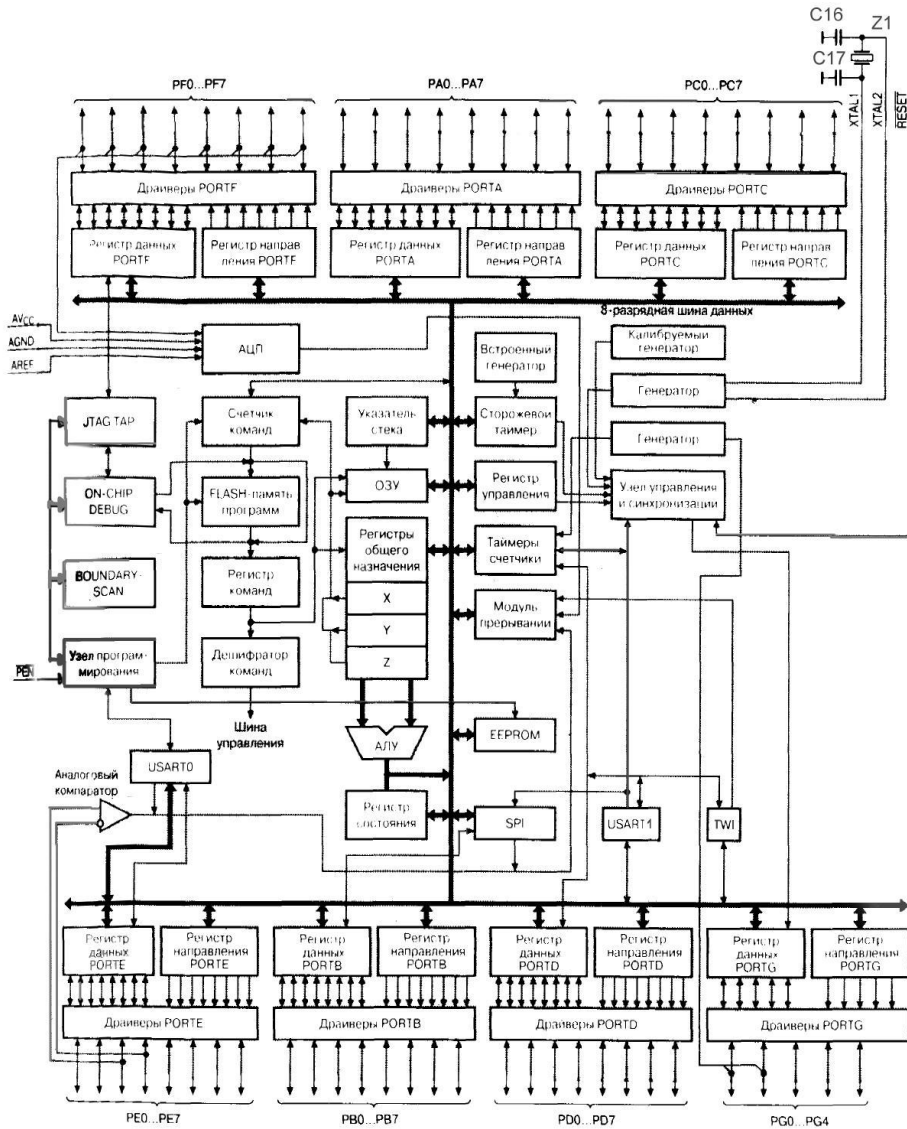


МЕНЮ

ВВОД



1/0



**Условные обозначения и сокращения:**

- AGND* – Аналоговый общий вывод
- AREF* – Вход опорного напряжения для АЦП
- AV<sub>cc</sub>* – Вывод источника питания АЦП
- Boundary scan* – Модуль тестирования печатной платы интерфейса JTAG
- EEPROM* – Электрически стираемое и перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ЭСППЗУ), память данных
- JTAG TAP* – Порт тестового доступа (контроллер) интерфейса JTAG
- On-chip debug* – Модуль внутрисхемной отладки интерфейса JTAG

*PA0..PA7* – Вывода порта ввода-вывода А

*PB0..PB7* – Вывода порта ввода-вывода В

*PC0..PC7* – Вывода порта ввода-вывода С

*PD0..PD7* – Вывода порта ввода-вывода D

*PE0..PE7* – Вывода порта ввода-вывода E

*PEN* – Вход разрешения программирования

*PF0..PF7* – Вывода порта ввода-вывода F

*PG0..PG4* – Вывода порта ввода-вывода G

*PORTA, PORTB, PORTC, PORTD, PORTE, PORTF* – 8-разрядные порты ввода-вывода

*PORTG* – 5-разрядный порт ввода-вывода

*RESET* – Вход сброса микроконтроллера

*SPI* – Модуль последовательного периферийного интерфейса

*TWI* – Модуль последовательного двухпроводного интерфейса

*USART* – Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (УСАПП)

*XTAL1* – Вход тактового генератора

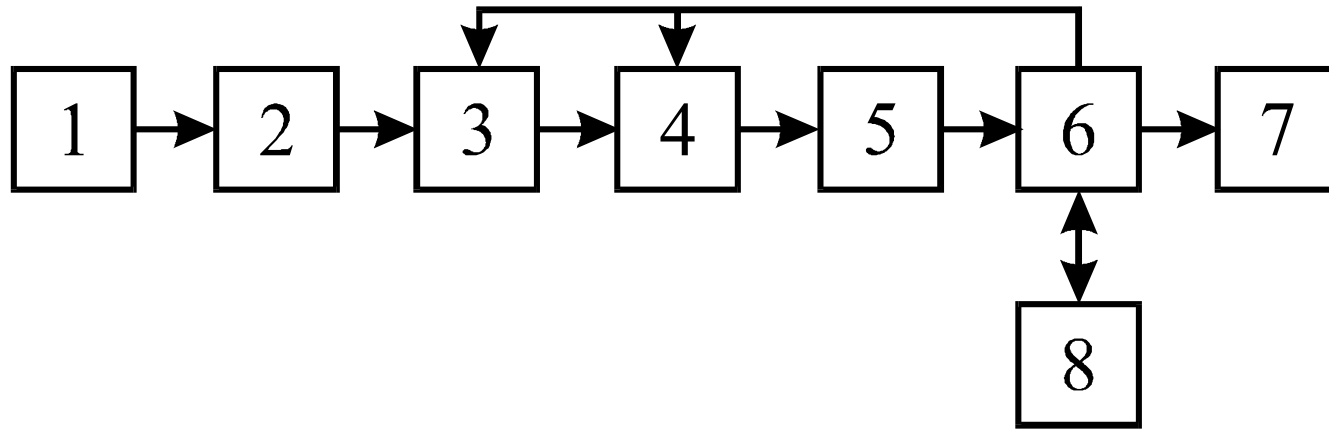
*XTAL2* – Выход тактового генератора

*АЛУ* – Арифметико-логическое устройство

*АЦП* – Аналогово-цифровой преобразователь

№ п/п	№ документа	Дата	Версия	Лист	Масштаб	Масштаб
1	Микроконтроллер Atmel Atmega128			1		
2	Блок-схема			1		
3	ИТЭ им. Н.Э. Баумана					
4	группа ИР-82					
5	Формат А1					

# Блок-схема магнитометра дефектоскопического МФ-23ИМ



*1 - источник тока; 2 - преобразователь Холла; 3 - программируемый измерительный усилитель; 4 - блок автокомпенсации; 5 – аналого-цифровой преобразователь; 6 - микропроцессорный блок; 7 - блок индикации; 8 - блок памяти*

## Результаты расчета магнитометра дефектоскопического МФ-23ИМ на виброустойчивость

Расчетная модель: пластина, закрепленная в 4-х точках

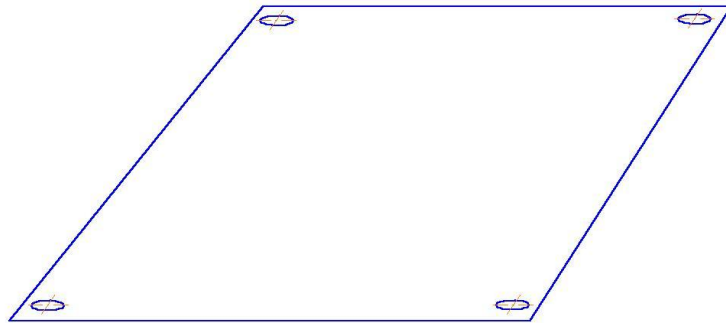


График зависимости амплитуды виброускорения от частоты

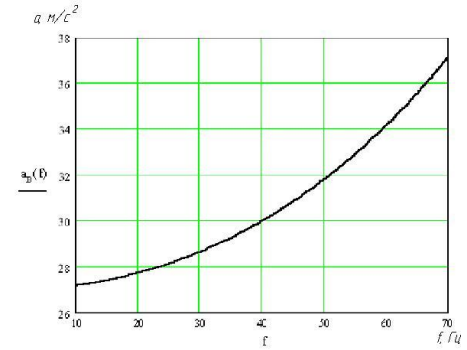


График зависимости максимального прогиба платы относительно краев от частоты

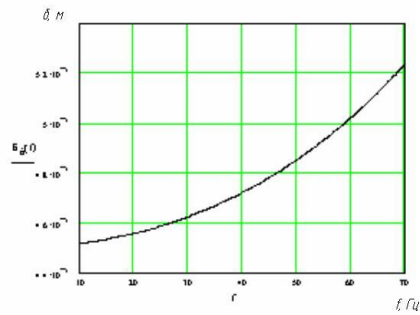
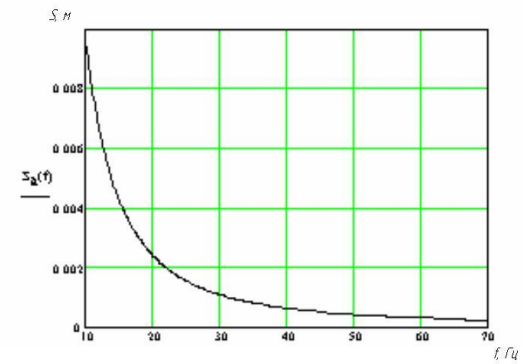
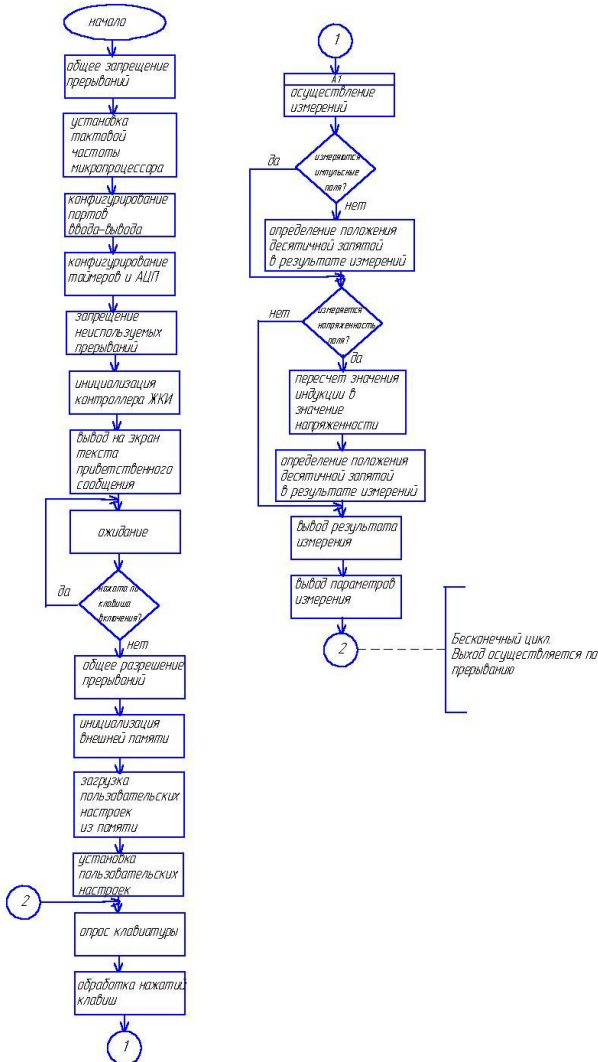


График зависимости амплитуды виброперемещения от частоты

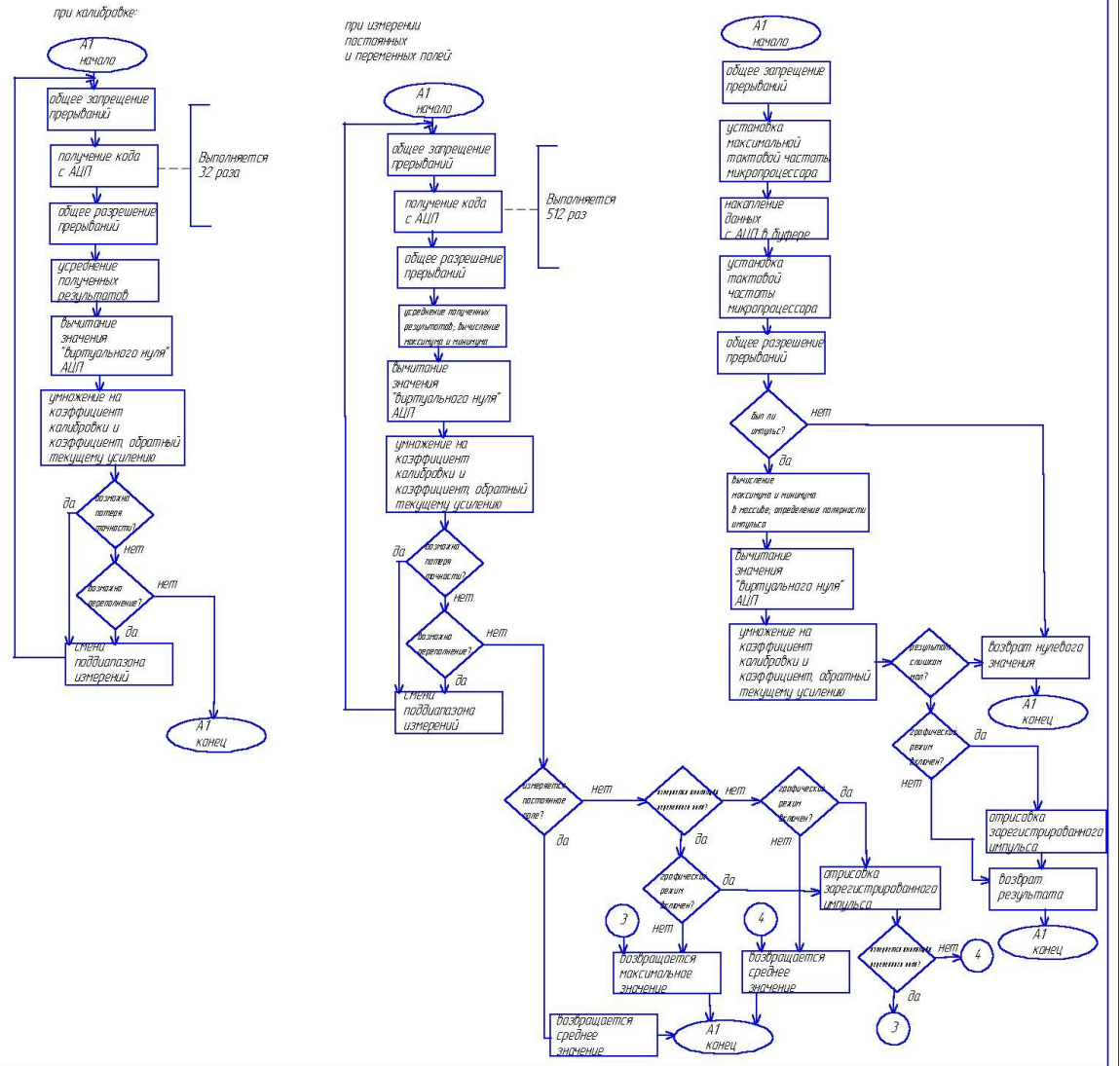


# Блок-схемы основных модулей микропрограммы магнитометра дефектоскопического МФ-23ИМ

Основной цикл микропрограммы



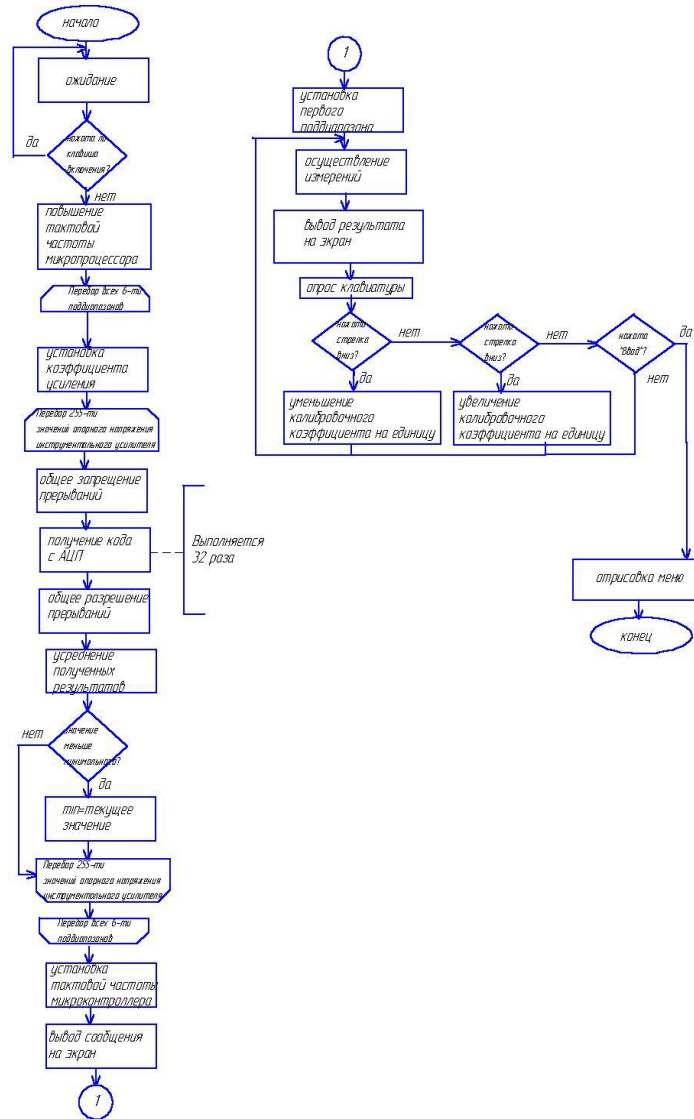
Подпрограммы осуществления измерений





# Блок-схемы основных модулей микропрограммы магнитометра дефектоскопического МФ-23ИМ

Процедура калибровки прибора



Подпрограмма взаимодействия с АЦП



Спасибо за внимание!

Вопросы?