

МИКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗА СНЕМАНЕ НА Р-Т ДИАГРАМА НА ГАЗО-МОТОРЕН КОМПРЕСОР

доц. к.т.н. инж. Георги Славчев Михов - ТУ - София

гл. ас. инж. Митко Георгиев Митев - ТУ - София

ст. ас. инж. Димитър Кирилов Караванов - ТУ - София

и.с. инж. Дойчо Димитров Дойчев - БАН - София

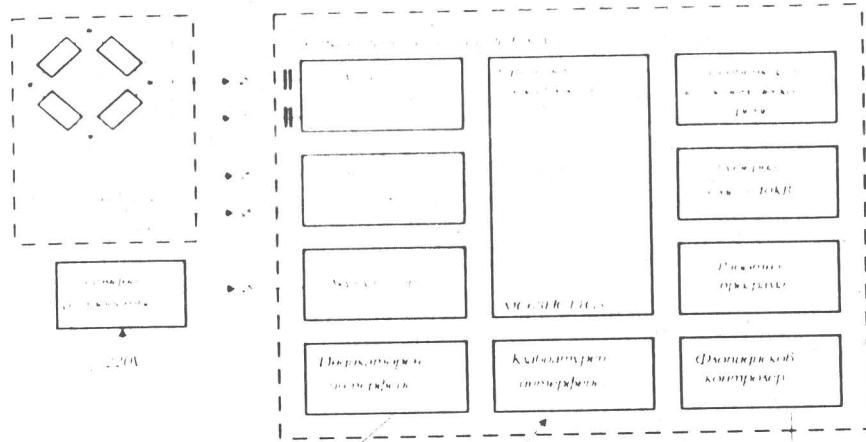
Значителна диагностична информация за работата на двигателни и компресорни цилиндри може да се извлече в хода на работния им процес. Това провокира създаването на специализирани уреди, провеждащи такава диагностика - [1]. Изискванията към тях се усложняват в посока на разширяване на възможностите и повишаване качеството на диагностиката.

За диагностика на двигателни и компресорни цилиндри е създадена в катедра "Електронна техника" при ТУ - София диагностична система, заснемаща хода на налягането при реалната им експлоатация. Системата включва преносим измерител на налягане и станция за обработка на резултатите на базата на персонален компютър от типа IBM PC/AT, за който е разработено специализирано приложно програмно осигуряване.

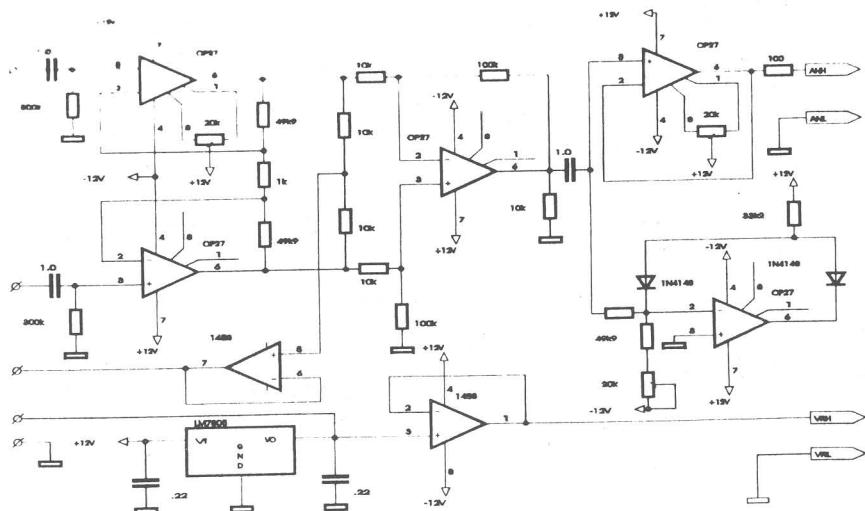
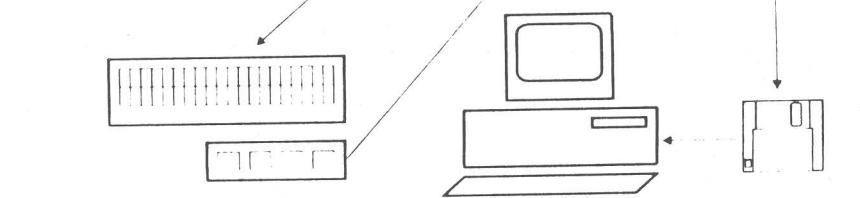
Измерителят на налягане има възможност за запаметяване на работни те диаграми в 10 двигателни и 10 компресорни цилиндри, като блокът данни за всеки цилиндър включва от 17 до 20 работни цикъла. Уредът позволява включване на тензометрични датчици за налягане с входни съпротивления 120 или 350Ω , номинална чувствителност 0,5 до 1,0 mV/V и номинален обхват 50 или 100 kg/cm^2 . При измерването се използва собствен измервателен усилвател, позволяващ да се отчита само динамичната промяна на измерваната величина. В буферната памет на уреда могат да се въведат паспортните данни на 30 типа датчици. Непосредствено преди измерването се въвежда типът на датчика, номерът на изследваната машина, номерът на цилиндъра и неговия тип (двигателен или компресорен). Към блока данни се добавят дата и час на измерването, които се вземат от вградения часовник. Данните могат да бъдат записани на 3,5 инчова дискета, за да бъдат анализирани в работната станция. Измерителят обработва заснетата в него информация, като идентифицира работните цикли и измерва достигнатото налягане в тях. За всички работни цикли се изчисляват максимална, минимална и средна стойност на достигнати налягания в тях. Уредът се захранва от вграден акумулатор, като по този начин се гарантирана неговата мобилност.

Провеждането на измерване със системата включва три етапа - подготовкителен, заснемане на данните и анализ на заснетите данни. При подготовкителния етап се извършва заряд на вградения в уреда акумулатор и се подготвят дискетите за съхраняване на резултатите от измерването.

Преди заснемане на данните измервателният датчик се закрепя към съответния цилиндър и се свързва към измерителя на налягане. Преди измерването се задават параметрите на изследвания обект. След заснемане на една епоха от 17 до 20 работни цикъла се индицират стойностите на най-големия, най-малкия максимум и усреднена стойност за въведените данни.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Определена специфика притежава алгоритъма за идентифициране на върховете на налягането в работните цикли. Алгоритъмът е взет от [2] и е модифициран за настоящите цели. Най-общо той представлява следното:

1. Блокът от заснети данни се разделя на участъци с дължина SEG.
2. Във всеки участък се търси точка, в която първата производна има максималната отрицателна стойност. Предполага се че тя принадлежи на спадащия Фронт на Р-зъбец.
3. Ако някои от тези отрицателни значения се окажат на разстояние не-повече от $SEG/3$, то се предполага, че те определят един и същи Р-комплекс и по-малките по абсолютна стойност се премахват.
4. Всички значения на производната, които по абсолютна стойност не превишават $2/3$ от абсолютната стойност на най-голямата отрицателна производна се считат за несвойствени на Р-комплекса.
5. По така идентифицираните Р-комплекси се търси местоположението на Р-зъбците по максималната стойност на функцията в интервал от $SEG/2$ преди минимума на производната.

Въз основа на информацията за измерените Р-зъбци операторът решава дали да съхрани данните на магнитния носител или да проведе ново измерване. Бръзката на оператора с измерителя се осъществява посредством 4 бутона и течнокристален дисплей - 2 реда по 24 символа всеки. Диалогът е съдържателен и информативен, без обременяване с ненужни подробности.

Анализът на заснетите данни се извършва на работната станция. Първо се прехвърлят направените записи върху твърдия диск на системата. С помощта на визуализираща програма могат да се разгледат направените записи и да се прецени доколко съществуват отклонения в нормалната работа на съответната цилиндрова група.

Блоковата схема на устройството е показана на фиг. 1. Микропроцесорната система включва в себе си интерфейси за комуникация с течнокристална матрична индикация, четирибутионна клавиатура и флопидисково устройство. Системата се захранва от акумулатор $12V$, като е осигурено допълнително заядно устройство за него.

Захранването на сензора за налягането става с постоянно напрежение $5V$. Същото напрежение след буфериране с операционен усилвател се подава и като опорно за АЦП на MC68HC11G5. Това елиминира в голяма степен влиянието на температурата и промяната на захранващото напрежение върху точността на преобразуване на системата сензор - АЦП.

Инструменталният усилвател е реализиран по схема с три операционни усилвателя и защитно екраниране за увеличаване на подтискането на синфазните смущаващи сигнали. Бръзката със сензора е по променлив ток, за да се отстрани постояннотоковото отместване, предизвикано от температурни промени и разбаланс на измервателния мост. За пълно използване на динамичния обхват на АЦП, на изхода на усилвателя е включена схема за възстановяване на постояннотоковата съставка. След буфериране изходният сигнал на усилвателя се подава на входа на АЦП за преобразуване в цифров код.

Управляващата микропроцесорна система е изградена с използване на едночиповия микрокомпютър MC68HC11G5. Той е избран понеже притежава 10-разреден АЦП и значителен брой паралелни портове. Освен това ин-

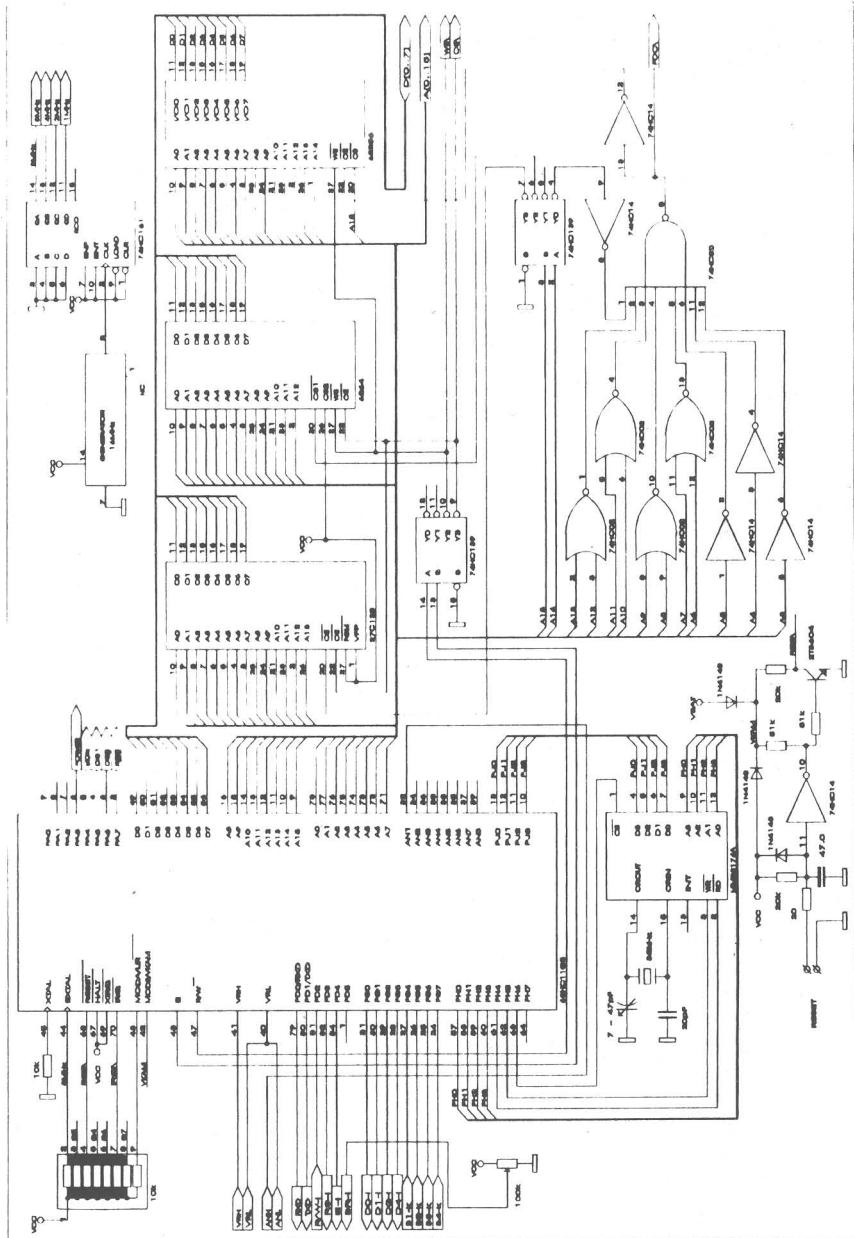


Fig. 3.

Формационните и адресните му линии излизат немултиплексирани, което опростява използването му. Схемата на основната част от микропроцесорната система е показана на фиг. 3.

Резултатите от измерванията се записват върху предварително форматирани 3,5" DS/HD дискети. Тяхното пренасяне в паметта на персонален компютър съвместим с IBM XT\AT с цел съхранение, визуализиране и допълнителна обработка се извършва с помощта на няколко програми, написани на C и компилирани с Microsoft C 5.1.

Форматирането на дискетите става на работната станция, където се добавя специфичен идентификационен запис, за да се избегне неволно объркване със дискети, предназначени за друга система. Поддържа се стандарта за 3,5" DS/HD дискети - двустранен запис, 80 писти на страна, 18 сектора на писта и 512 байта на сектор.

Данните от измерванията се записват върху дискетата последователно, като на магнитна лента. Тъй като записите заемат необходимият им брой сектори с последователни логически номера, достъпът до тях се образува като се започне от първия сектор на нулева пista и нулева страна с нарастване на физическия номер на сектора, след това на страната и най-накрая на пистата. Върху една дискета могат да се направят максимум 128 записи. Първият сектор на всеки запис съдържа служебна информация за номер на агрегат вид цилиндър (двигателен или компресорен), номер на цилиндър време на началото на записа, входящо и изходящо налягане, чувствителност на тензометричния преобразувател, номинално налягане, период на дискретизация - максимално, средно и минимално налягане. Останалите сектори на записи съдържат резултатите от измерването в "сувор" вид, т.е. това са стойностите получени директно от АЦП.

За работната станция е създадена програма за визуализиране на информацията в така създадените файлове. Размерите на графичното изображение се определят в зависимост от това с какъв видеоконтролер е снабден компютъра и на екрана на монитора се появява показаното на фиг. 4 и фиг. 5 изображение. В неговата горна част освен името на изходния файл са показани и стойностите на всички служебни параметри. На най-долният ред се изброяват командите, които може да изпълнява програмата. В средата е разположено графичното изображение на резултатите от измерването.

В средата на поместената на екрана начальная част от графиката се разполага курсор под формата на мигаща вертикална линия. Непосредствено под графиката се изразяват стойността на налягането в пресечната точка на курсора с графиката, а също и изтеклото време от началото на измерването съответствуващо на текущата хоризонтална позиция на курсора. Има възможност за хоризонтално движение на курсора и на самата графика.

Литература

1 Современные методы и приборы для диагностики и профилактического техобслуживания машин "Predictive Maintenance" CARL SCHENCK AG Darmstadt 1. BRD. 1987

2 Кадерес Ц. Л. Дренфус Вычислительные системы и автоматическая диагностика заболеваний сердца М. Мир 1974

GRAPHICS DISPLAY UTILITY V1.0

FILE: d01.m11

Machine #11 Date 09/08/94
 Culture 001 Time 14:28
 CylNumber 3 Pn 100 [kg/cm²]

Sens 0.22 [mV/0.1]
 Dper 100 [usec]
 Mode 37/80

Pmax 41.20 [kg/cm²]
 Pavg 32.01 [kg/cm²]
 Pmin 24.41 [kg/cm²]

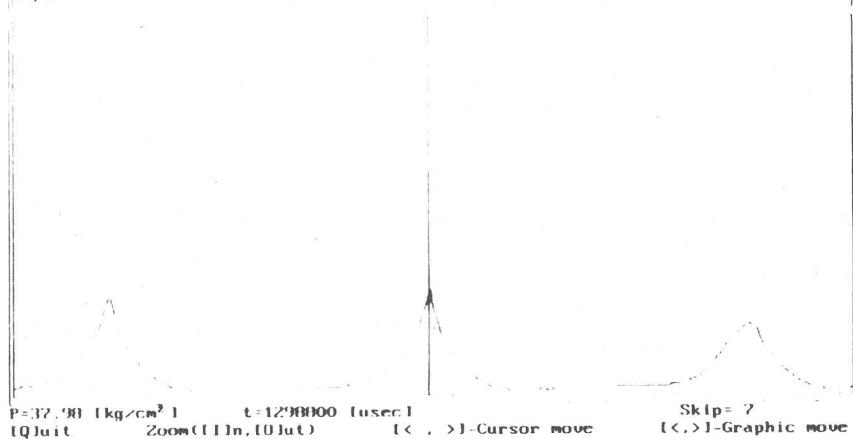


Fig. 4.

GRAPHICS DISPLAY UTILITY V1.0

FILE:c05.m11

Machine #11 Date 09/08/94
 Culture 001 Time 10:29
 CylNumber 5 Pn 100 [kg/cm²]

Sens=0.22 [mV/0.1]
 Dper=100 [usec]
 Mode: 37/ 80

Pmax=54.80 [kg/cm²]
 Pavg=53.71 [kg/cm²]
 Pmin 52.63 [kg/cm²]

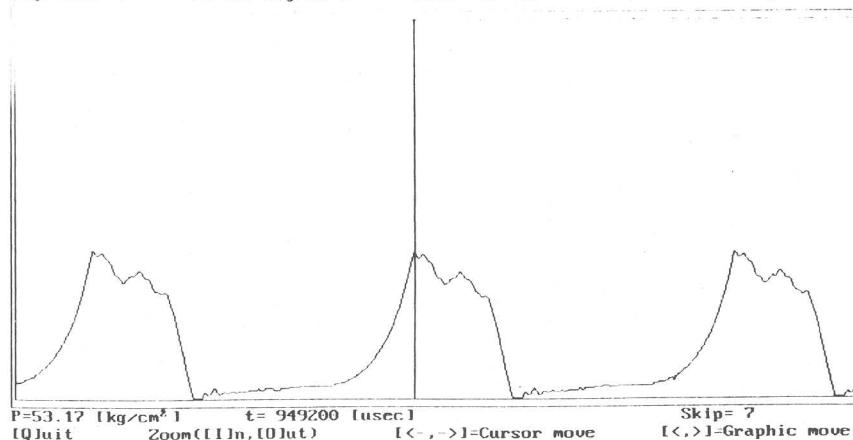


Fig. 5.