

25

И Н С Т И Т У Т
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН СССР

ПРЕПРИНТ И Я Ф 75 - 54

Э.Л.Неханевич, Е.Л.Сысолетин

ПРИВЯЗКА ОСЦИЛЛОГРАФА К ЭВМ М-6000

Новосибирск

1975

Устройство вывода на осциллограф (УВО) предназначено для привязки серийного осциллографа к УВК М-6000. В устройстве реализован режим поточечного вывода. УВО занимает одну двойную плату и в конструктивном отношении значительно проще аналогичного устройства А633-І из комплекта АСВТ-М /І/, выполненного в виде отдельного блока. Принятый в УВО способ представления координат дает возможность в большинстве случаев более плотно упаковывать информацию, чем это необходимо для устройства А633-І. В то же время более высокая дискретность изображения, реализованная в устройстве А633-І, не дает на серийных осциллографах никаких преимуществ из-за невысокой разрешающей способности экрана.

Устройство обладает следующими характеристиками:

1. Дискретность изображения: 256 x 256 точек.
2. Представление информации: одно слово на точку, старший байт - координата X, младший - Y.
3. Максимальная скорость вывода: 15 мкс на точку.
4. Диапазон изменения напряжения канала X: от +0,8В до -7,2В.
5. Диапазон изменения напряжения канала Y: от +0,8В до -3,2В.
6. Выходной сигнал канала яркости: двуполярный импульс с амплитудой не менее 24В, длительностью полуволны 5 мкс.
7. Устройство занимает одну двойную плату и подключается к сопряжению 2К (в процессор или канал прямого доступа в память).
8. Устройство рассчитано на подключение низкочастотного осциллографа СІ-48Б, имеющего трубку с длительным послесвечением и полезной площадью экрана 80 x 80 мм.

Работа устройства. На рис.1 приведена структурная схема устройства, а на рис.2 - временные диаграммы, поясняющие его работу. По команде ОТА/В сигналом ПСБ-К регистры X и Y сбрасываются и сигналом ВД-К в них заносятся значения координат. ЦАПы обрабатывают новое значение. Максимальное время обработки (при $\Delta X_{\max} = 255$) составляет около 3 мкс. Сигналом ВД-К запускается также усилитель-формирователь канала яркости (УФЗ). Усилителем формируется двуполярный импульс. Положительная полу- волна служит для исключения постоянной составляющей, т.к. канал

яркости осциллографов имеет, как правило, закрытый вход (через разделительный конденсатор). Отрицательная полуволна амплитудой около 24В высвечивает точку на экране, когда переходные процессы в ЦАПх закончены. Сигнал ГТО-Т снимается на время действия импульса подсветки.

Особенности принципиальной схемы. Дискретная часть устройства собрана на микросхемах серии I55.

На рис.3 приведена упрощенная схема одного из аналоговых каналов. В ЦАПх, построенных по схеме суммирования токов, применены диодные матрицы 2ПД282, а для старших разрядов диодные переключатели тока с весовыми резисторами типа БШ. На операционных усилителях IУТ401Б с эмиттерными повторителями собраны каскады преобразователей ток-напряжение. Регулировка амплитуды сигнала по X осуществляется переменным резистором R_{\sim} в цепи обратной связи, шлиц которого выведен на внешнюю сторону платы. Размер по Y устанавливается органами регулировки осциллографа.

Канал Z (рис.4) состоит из одновибратора с длительностью импульса 5 мкс и формирователя на двух транзисторах. Оконечный транзистор включен по схеме с общей базой. В такой схеме выходной ток транзистора ограничен сопротивлением R_3 и не превышает 45 ма. В коллекторную цепь транзистора включен импульсный трансформатор с соотношением обмоток 1:1:2. По окончании импульса одновибратора в первичной обмотке формируется положительный выброс, который ограничивается фиксирующим диодом Д1 на уровне около 13 В. С выходной обмотки снимается двуполярный сигнал удвоенной амплитуды.

Для формирования сигнала ГТО-Т используется одновибратор с длительностью импульса 15 мкс, который запускается сигналом ВД-К.

Подключение осциллографа. К каналам X и Y осциллограф подключается коаксиальными кабелями. Для канала Z лучше использовать витую пару в общем экране, заземленном только со стороны устройства. Канал горизонтального отклонения переводится в режим внешней развертки. Устройство рассчитано на подключение осциллографа СГ-48Б, но можно использовать любой осциллограф,

имеющий открытый вход по каналам X и Y, полосу не хуже 1 МГц, режим внешней развертки с регулировкой положения луча и обладающий достаточной чувствительностью по каналу X (8+10 В на весь экран).

Для проверки работы ЦАПов можно использовать следующую программу:

00100	003400	BGN	CCA
00101	1026SC	OUT	OTA SC
00102	040107		ADA DEL
00103	002002		SZA
00104	024101		JMP OUT
00105	1026SC		OTA SC
00106	024100		JMP BGN
00107	177377	DEL	OCT 177377

Подключая поочередно (в режиме внутренней развертки) к каналу вертикального усиления осциллографа каналы X и Y устройства, убедиться, что осциллограмма имеет вид, показанный на рис.5а. Возможные отклонения показаны на рис.5б,в,г, причем отклонения на рис.5г объясняются неточной настройкой компенсированного входного делителя осциллографа.

Работа с устройством. При подключении устройства к программному каналу помимо поточечного вывода информации можно реализовать режимы вывода векторов и символов по подпрограммам. Однако это невыгодно с точки зрения затрат памяти и машинного времени, т.к. процессор практически полностью занят выводом на осциллограф. При подключении к каналу прямого доступа устройство занимает до 20% времени (только вывод без формирования массива). При рассмотрении спектров, сопоставлении различных процессоров может оказаться удобным вывод в режиме внутренней развертки осциллографа. Тогда канал X подключается ко входу "Внешний запуск" осциллографа, а в старших байтах выводимого массива в точках запуска развертки записывается некоторое число для формирования импульса запуска. В программе должно быть предусмотрено время для обратного хода развертки. Этот режим удобен тем, что пользуясь органами регулировки осциллографа (например, "лупой времени"), можно рассмотреть мелкую структуру процесса, причем количество точек по оси X ограничивается лишь емкостью памяти.

В приложении дается тест УВО. Тест выводит на экран осциллографа изображение "конверта", и дает возможность проверить устройство, подключенное как к программному каналу, так и к каналу прямого доступа в память.

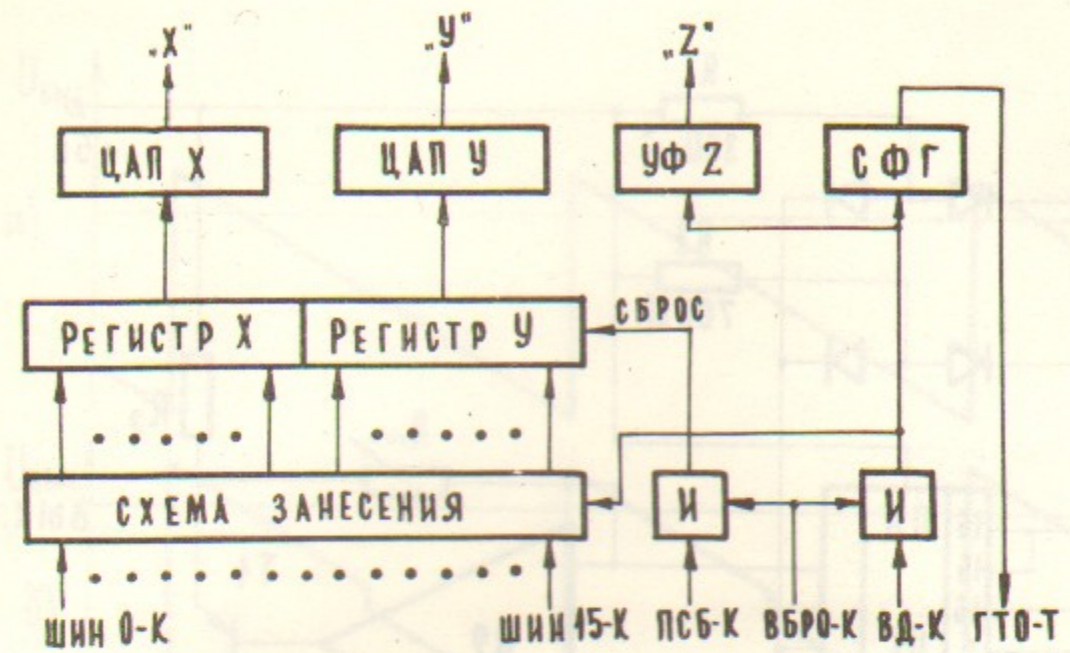


Рис. 1. Структурная схема УВО.

Литература

1. Комплекс технических средств М-6000 АСВТ-М. Каталог 1972 г., Северодонецк.

Поступила - 5 мая 1975 г.

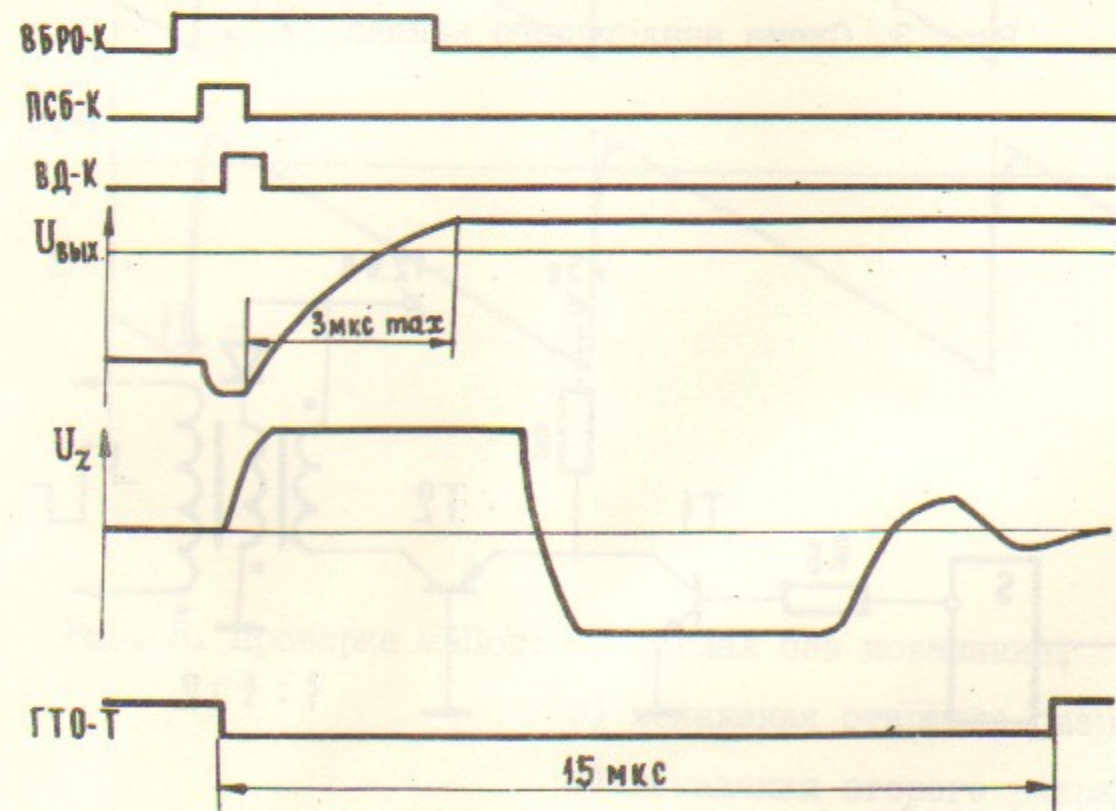


Рис. 2. Временные диаграммы работы УВО.

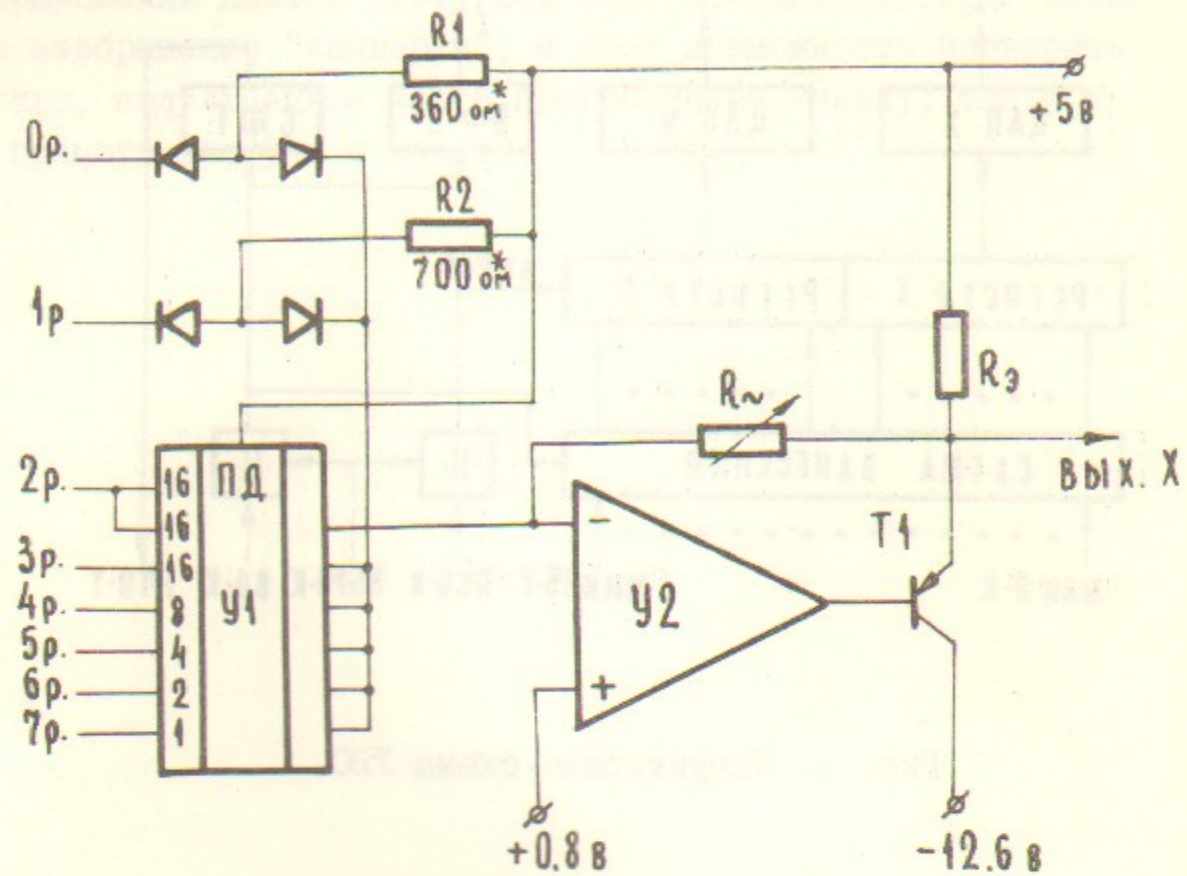


Рис. 3. Схема аналогового канала X.

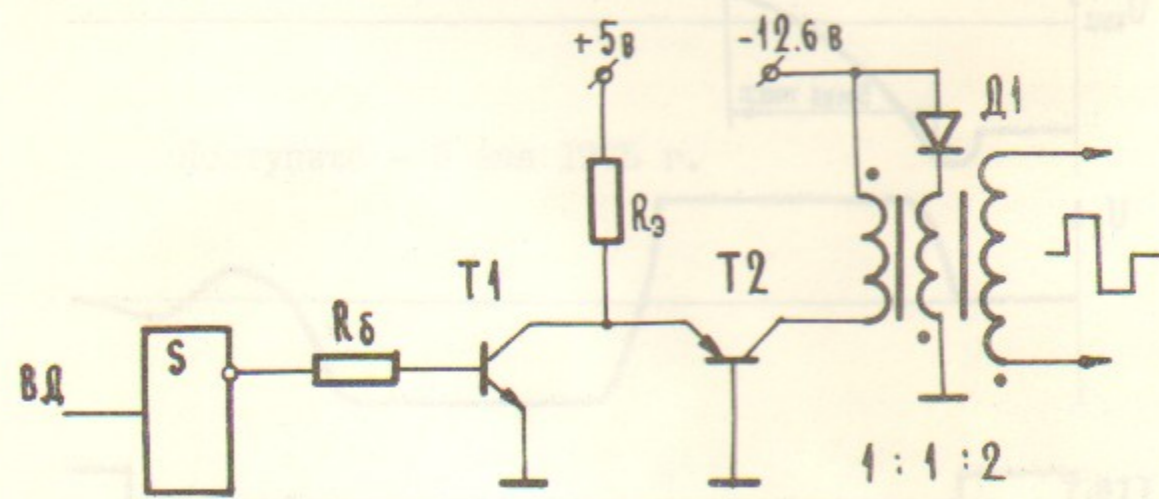


Рис. 4. Схема канала Z.

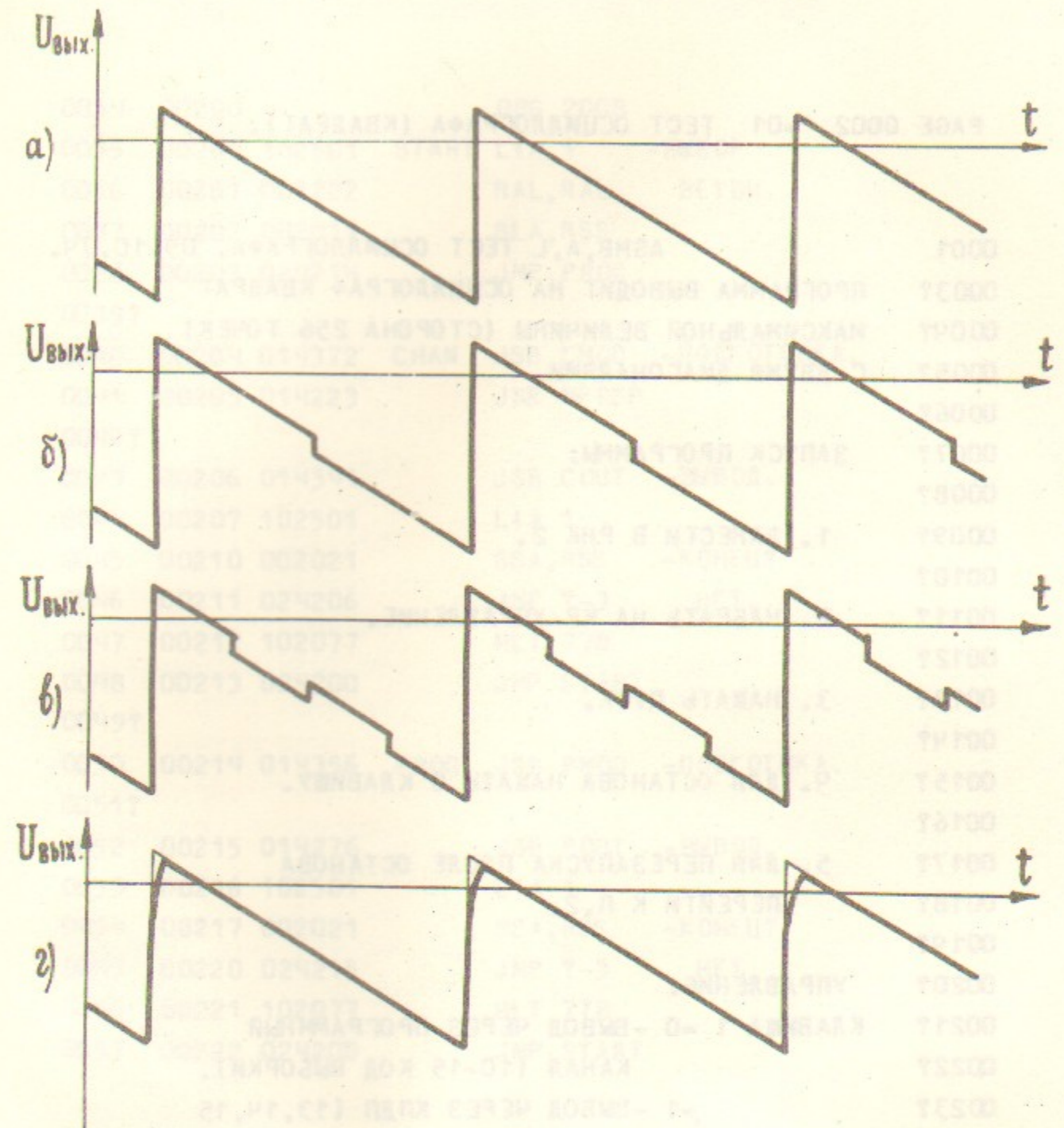


Рис. 5. Проверка ЦАПов: а) сигнал без искажений, б) искажения старшего разряда ЦАПа, в) искажения второго разряда ЦАПа, г) искажения входного делителя осциллографа.

PAGE 0002 *-01 ТЕСТ ОСЦИЛЛОГРАФА (КВАДРАТ).

0001 ASMB,A,L ТЕСТ ОСЦИЛЛОГРАФА. 09.10.74.

0003? ПРОГРАММА ВЫВОДИТ НА ОСЦИЛЛОГРАФ КВАДРАТ
0004? МАКСИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ (СТОРОНА 256 ТОЧЕК)
0005? С ДВУМЯ ДИАГОНАЛЯМИ.

0006?
0007? ЗАПУСК ПРОГРАММЫ:

0008?
0009? 1. ЗАНЕСТИ В РНК 2.

0010?
0011? 2. НАБРАТЬ НА КР УПРАВЛЕНИЕ.

0012?
0013? 3. НАЖАТЬ ПУСК.

0014?
0015? 4. ДЛЯ ОСТАНОВА НАЖАТЬ 0 КЛАВИШУ.

0016?
0017? 5. ДЛЯ ПЕРЕЗАПУСКА ПОСЛЕ ОСТАНОВА
0018? ПЕРЕЙТИ К П.2.

0019?
0020? УПРАВЛЕНИЕ:

0021? КЛАВИША 1 =0 -ВЫВОД ЧЕРЕЗ ПРОГРАММНЫЙ
0022? КАНАЛ (10-15 КОД ВЫБОРКИ).

0023? =1 -ВЫВОД ЧЕРЕЗ КПДП (13,14,15

0024? КАНАЛ, ПОДКАНАЛ, УСТРОЙСТВО

0025? С ООТВЕТСТВЕННО).

0026?

0027 00002 ORG 2

0028 00002 124003 JMP 3,1

0029 00003 000200 DEF START

0030 00004 102004 HLT 4

0031 00005 102005 HLT 5

0032 SUP

PAGE 0003 *-01 ТЕСТ ОСЦИЛЛОГРАФА (КВАДРАТ).

0034 00200 ORG 200B

0035 00200 102501 START LIA 1 -ВЫБОР

0036 00201 001222 RAL,RAL ВЕТВИ.

0037 00202 002011 SLA,RSS

0038 00203 024214 JMP PROG

0039?

0040 00204 014372 CHAN JSB CMOD -ПОДГОТОВКА.

0041 00205 014223 JSB MPREP

0042?

0043 00206 014341 JSB COUT -ВЫВОД.

0044 00207 102501 LIA 1

0045 00210 002021 SSA,RSS -КОНЕЦ?

0046 00211 024206 JMP ?-3 НЕТ.

0047 00212 102077 HLT 77B

0048 00213 024200 JMP START

0049?

0050 00214 014356 PROG JSB PMOD -ПОДГОТОВКА.

0051?

0052 00215 014276 JSB POUT -ВЫВОД.

0053 00216 102501 LIA 1

0054 00217 002021 SSA,RSS -КОНЕЦ?

0055 00220 024215 JMP ?-3 НЕТ

0056 00221 102077 HLT 77B

0057 00222 024200 JMP START

0059? ПОДПРОГРАММА ФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ДЛЯ
 0060? ВЫВОДА НА ОСЦИЛЛОГРАФ (КВАДРАТ С ДВУМЯ
 0061? ДИАГОНАЛЯМИ)
 0062?
 0063 00223 000000 MPREP NOP
 0064 00224 064435 LDB BUFA -ИДГОТОВКА.
 0065 00225 074436 STB WORK1
 0066 00226 064446 LDB ..400
 0067 00227 002401 CLA,RSS
 0068?
 0069 00230 040464 ADA .400 -НИЖНЯЯ
 0070 00231 170436 STA WORK1,I СТОРОНА
 0071 00232 034436 ISZ WORK1 СЛЕВА
 0072 00233 006006 INB,SZB НАПРАВО.
 0073 00234 024230 JMP ?-4
 0074?
 0075 00235 064447 LDB ..377 -ПРАВАЯ
 0076 00236 002004 INA СТОРОНА
 0077 00237 170436 STA WORK1,I ВВЕРХ.
 0078 00240 034436 ISZ WORK1
 0079 00241 006006 INB,SZB
 0080 00242 024236 JMP ?-4
 0081?
 0082 00243 064447 LDB ..377 -ВЕРХНЯЯ
 0083 00244 040446 ADA ..400 СТОРОНА
 0084 00245 170436 STA WORK1,I СПРАВА
 0085 00246 034436 ISZ WORK1 НАЛЕВО.
 0086 00247 006006 INB,SZB
 0087 00250 024244 JMP ?-4
 0088?
 0089 00251 064450 LDB ..376 -ЛЕВАЯ
 0090 00252 040451 ADA ..1 СТОРОНА
 0091 00253 170436 STA WORK1,I ВНИЗ.
 0092 00254 034436 ISZ WORK1
 0093 00255 006006 INB,SZB
 0094 00256 024252 JMP ?-4

0095?
 0096 00257 064450 LDB ..376 -ДИАГОНАЛЬ
 0097 00260 040441 ADA .401 СЛЕВА
 0098 00261 170436 STA WORK1,I ВВЕРХ
 0099 00262 034436 ISZ WORK1 НАПРВОJM
 0100 00263 006006 INB,SZB
 0101 00264 024260 JMP ?-4
 0102?
 0103 00265 064450 LDB ..376 -ДИАГОНАЛЬ
 0104 00266 060465 LDA .776 СЛЕВА
 0105 00267 002001 RSS ВНИЗ
 0106 00270 040463 ADA .377 НАПРАВО.
 0107 00271 170436 STA WORK1,I
 0108 00272 034436 ISZ WORK1
 0109 00273 006006 INB,SZB
 0110 00274 024270 JMP ?-4
 0111?
 0112 00275 124223 JMP MPREP,I
 0114? ПОДПРОГРАММА ВЫВОДА НА ОСЦИЛЛОГРАФ
 0115? ЧЕРЕЗ ПРОГРАММНЫЙ КАНАЛ.
 0116? (С ОДНОВРЕМЕННЫМ ПОСТРОЕНИЕМ КАРТИНКИ).
 0117?
 0118 00276 000000 POUT NOP
 0119 00277 064446 LDB ..400
 0120 00300 002401 CLA,RSS
 0121?
 0122 00301 040464 ADA .400 -НИЖНЯЯ
 0123 00302 102600 1.1 ОТА 0 СТОРОНА.
 0124 00303 006006 INB,SZB
 0125 00304 024301 JMP ?-3
 0126?
 0127 00305 064447 LDB ..377 -ПРАВАЯ СТОРОНА
 0128 00306 002004 INA ВВЕРХ.
 0129 00307 102600 1.2 ОТА 0


```

0130 00310 006006      INB,SZB
0131 00311 024306      JMP ?-3
0132?
0133 00312 064447      LDB ..377 -ВЕРХНЯЯ
0134 00313 040446      ADA ..400  СТОРОНА.
0135 00314 102600  1.3  ОТА 0
0136 00315 006006      INB,SZB
0137 00316 024313      JMP ?-3
0138?
0139 00317 064450      LDB ..376 -ЛЕВАЯ СТОРОНА
0140 00320 040451      ADA ..1   ВНИЗ.
0141 00321 102600  1.4  ОТА 0
0142 00322 006006      INB,SZB
0143 00323 024320      JMP ?-3
0144?
0145 00324 064450      LDB ..376 -ДИАГОНАЛЬ
0146 00325 040441      ADA .401  СЛЕВА ВВЕРХ
0147 00326 102600  1.5  ОТА 0   НАПРАВО.
0148 00327 006006      INB,SZB
0149 00330 024325      JMP ?-3
0150?
0151 00331 064450      LDB ..376 -ДИАГОНАЛЬ
0152 00332 060465      LDA .776  СЛЕВА ВНИЗ
0153 00333 002001      RSS      НАПРАВО.
0154 00334 040463      ADA .377
0155 00335 102600  1.6  ОТА 0
0156 00336 006006      INB,SZB
0157 00337 024334      JMP ?-3
0158 00340 124276      JMP POUT,1

```

0160? ПОДПРОГРАММА ВЫВОДА НА ОСЦИЛЛОГРАФ

0161? ЧЕРЕЗ КПДП.

0162?

0163 00341 000000 COUT NOP

0164 00342 060437 LDA CLCH -СБРОС

```

0165 00343 102600  С.1  ОТА 0      КПДП.
0166 00344 102100  С.2  STF 0
0167 00345 060435      LDA BUFA  -ЗАНЕСЕНИЕ
0168 00346 170442      STA AWCA,1 АДРЕС
0169 00347 060444      LDA BUFL  И ДЛИКНЫ
0170 00350 170443      STA CWCA,1 В ПАМЯТЬ.
0171 00351 060440      LDA RUNCH -ЗАПУСК
0172 00352 103600  С.3  ОТА 0,С  КПДП.
0173 00353 102300  С.4  SFS 0
0174 00354 024353      JMP ?-1
0175 00355 124341      JMP COUT,1

```

0177? ПОДПРОГРАММА НАСТРОЙКИ НА КОД ВЫБОРКИ

0178? ПРОГРАММНОГО КАНАЛА.

0179?

```

0180 00356 000000  PMOD  NOP
0181 00357 102501      LIA 1
0182 00360 010460      AND .77
0183 00361 030371      IOR PI   -ОТА SC
0184 00362 070302      STA 1.1
0185 00363 070307      STA 1.2
0186 00364 070314      STA 1.3
0187 00365 070321      STA 1.4
0188 00366 070326      STA 1.5
0189 00367 070335      STA 1.6
0190 00370 124356      JMP PMOD,1
0191?
0192 00371 102600  PI   ОТА 0

```

0194? ПОДПРОГРАММА НАСТРОЙКИ НА КПДП.

0195?

0196 00372 000000 CMOD NOP

0197 00373 102501 LIA 1

0198 00374 010455 AND .7

```

0199 00375 070001 STA B
0200 00376 010453 AND .3 -КОМАНДА
0201 00377 070440 STA RUNCH ЗАПУСКА.
0202 00400 074436 STB WORK1
0203 00401 002400 CLA
0204 00402 005310 RBR,SLB
0205 00403 060452 LDA .2 -КОМАНДА
0206 00404 070437 STA CLCH СБРОСА
0207 00405 060456 LDA .12
0208 00406 005310 RBR,SLB
0209 00407 060457 LDA .13
0210 00410 030431 IOR PC -STF SC
0211 00411 070344 STA C.2
0212 00412 020432 XOR PC+1 -SFS SC
0213 00413 070353 STA C.4
0214 00414 020433 XOR PC+2 -OTA SC
0215 00415 070343 STA C.1
0216 00416 020434 XOR PC+3 -OTA SC,C
0217 00417 070352 STA C.3
0218 00420 060461 LDA .100 -АДРЕСА
0219 00421 004010 SLB ПАМЯТИ
0220 00422 060462 LDA .110 КПДИ.
0221 00423 006020 SSB
0222 00424 040454 ADA .4
0223 00425 070442 STA AWCA
0224 00426 002004 INA
0225 00427 070443 STA CWCA
0226 00430 124372 JMP CMOD,1
0227?
0228 00431 102100 PC OCT 102100,200,500,1000

```

```

0230? ЯЧЕЙКИ, КОНСТАНТЫ.
0231?
0232 00435 000466 BUFA DEF BUF
0233?
0234 00436 000000 WORK1 NOP
0235 00437 000000 CLCH NOP
0236 00440 000000 RUNCH NOP
0237 00441 000401 .401 OCT 401
0238 00442 000000 AWCA NOP
0239 00443 000000 CWCA NOP
0240?
0241 00444 175010 BUFL DEC -1528
0242 00445 177377 ..401 OCT -401
0243 00446 177400 ..400 OCT -400
0244 00447 177401 ..377 OCT -377
0245 00450 177402 ..376 OCT -376
0246 00451 177777 ..1 OCT -1
0247 00452 000002 .2 OCT 2
0248 00453 000003 .3 OCT 3
0249 00454 000004 .4 OCT 4
0250 00455 000007 .7 OCT 7
0251 00456 000012 .12 OCT 12
0252 00457 000013 .13 OCT 13
0253 00460 000077 .77 OCT 77
0254 00461 000100 .100 OCT 100
0255 00462 000110 .110 OCT 110
0256 00463 000377 .377 OCT 377
0257 00464 000400 .400 OCT 400
0258 00465 000776 .776 OCT 776
0259?
0260 00466 000000 BUF BSS 1600
0261?
0262 00000 A EQU 0
0263 00001 B EQU 1
0264 END
?? NO ERRORS?

```

Ответственный за выпуск Г.А. СПИРИДОНОВ
Подписано к печати 18.УІ-1975г. МН 03027
Усл. I,0 печ.л.; тираж 250 экз. Бесплатно
Заказ № 54

Отпечатано на ротапринте в ИЯФ СО АН СССР, вт