

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

**Единый адрес для всех регионов: <http://rudshel.nt-rt.ru> || [rhd@nt-rt.ru](mailto:rhd@nt-rt.ru)**

**ПЛАТА СЧЕТЧИКОВ-ТАЙМЕРОВ И ВВОДА/  
ВЫВОДА ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ  
ЛА-ТМР**

**Инструкция по эксплуатации**

## Содержание.

Стр.

---

1. Плата таймеров ЛА-ТМР.	
Назначение и состав. -----	3
1.1 Функциональная схема. -----	3
Схема расположения переключателей. -----	5
1.1.1 Цифровой порт. -----	6
1.1.2 Схема шестиканальных таймеров. -----	6
Режимы счета -----	7
Работа со счетчиками -----	9
1.2 Выбор базового адреса. -----	10
1.3 Выбор режимов работы платы. -----	11
1.4 Описание входных разъемов. -----	12
2 Программирование платы ЛА-ТМР.	
2.1 Описание регистров ввода-вывода.	
Выбор конфигурации. -----	13
2.2 Пример использования. -----	17
3. Комплект поставки. -----	19
4. Подготовка к работе и уход за платой ЛА-ТМР. Требования по технике безопасности. -----	19
5. Технические характеристики платы ЛА-ТМР. -----	19

## 1. Плата таймеров ЛА-ТМР. Назначение и состав.

Плата ЛА-ТМР - это таймеры и цифровые порты для IBM PC/XT/AT и совместимых с IBM компьютеров. Каналы счетчиков-таймеров платы имеют несколько режимов работы, включающих подсчет событий, генерацию импульсов, выработку сигналов прямоугольной формы и измерение частоты. Счетчики-таймеры могут быть проконтролированы программно по уровню или по фронту сигнала. ЛА-ТМР имеет два независимых входа прерывания по фронту сигнала, либо от внешнего воздействия, либо по команде каналов счетчиков-таймеров. Цифровой порт может быть использован для управления устройствами выработки импульсов, получения информации от удаленных устройств при лабораторных исследованиях, калибровке радиоэлектронной продукции, промышленном процессе мониторинга и контроля за объектами.

### 1.1 Функциональная схема. Схема расположения переключателей.

Плата ЛА-ТМР состоит из следующих функциональных узлов.

Схема счетчика-таймера. Включает два независимых трехканальных таймера, схему синхронизации, высокостабильный кварцевый генератор (10 МГц) и делитель частоты на 10. Входы CLK и GATE обоих таймеров через сопротивление присоединены к шине +5В, так что в отсутствие этих сигналов CLK и GATE таймеров будут иметь уровень логической "1". Входы обоих счетчиков таймеров CLK0 присоединены к схеме синхронизации. На них может быть подана либо частота  $F=10$  МГц, либо  $F/10=1$  МГц со схемы синхронизации. Выход третьего канала OUT2 второго таймера (ТМР-1) через инвертор выведен на внешний разъем (OUT2). На внешний разъем выведена тактовая частота, которая может быть выбрана схемой синхронизации: F или F/10 - сигнал F ext. на внешнем разьеме.

Цифровой порт. Состоит из двух независимых 8 битных портов вывода - PA и ввода - PB. Порт ввода со стробированием (импульс STROBE на внешнем разьеме). Для непрерывного ввода сигнал STROBE необходимо заземлить.

Схема обработки прерываний. Содержит два независимых устройства обработки прерываний для таймера - вход INT1 (разьем таймера) и для цифрового порта - вход INTO (разьем цифрового порта).

### Расположение переключателей.

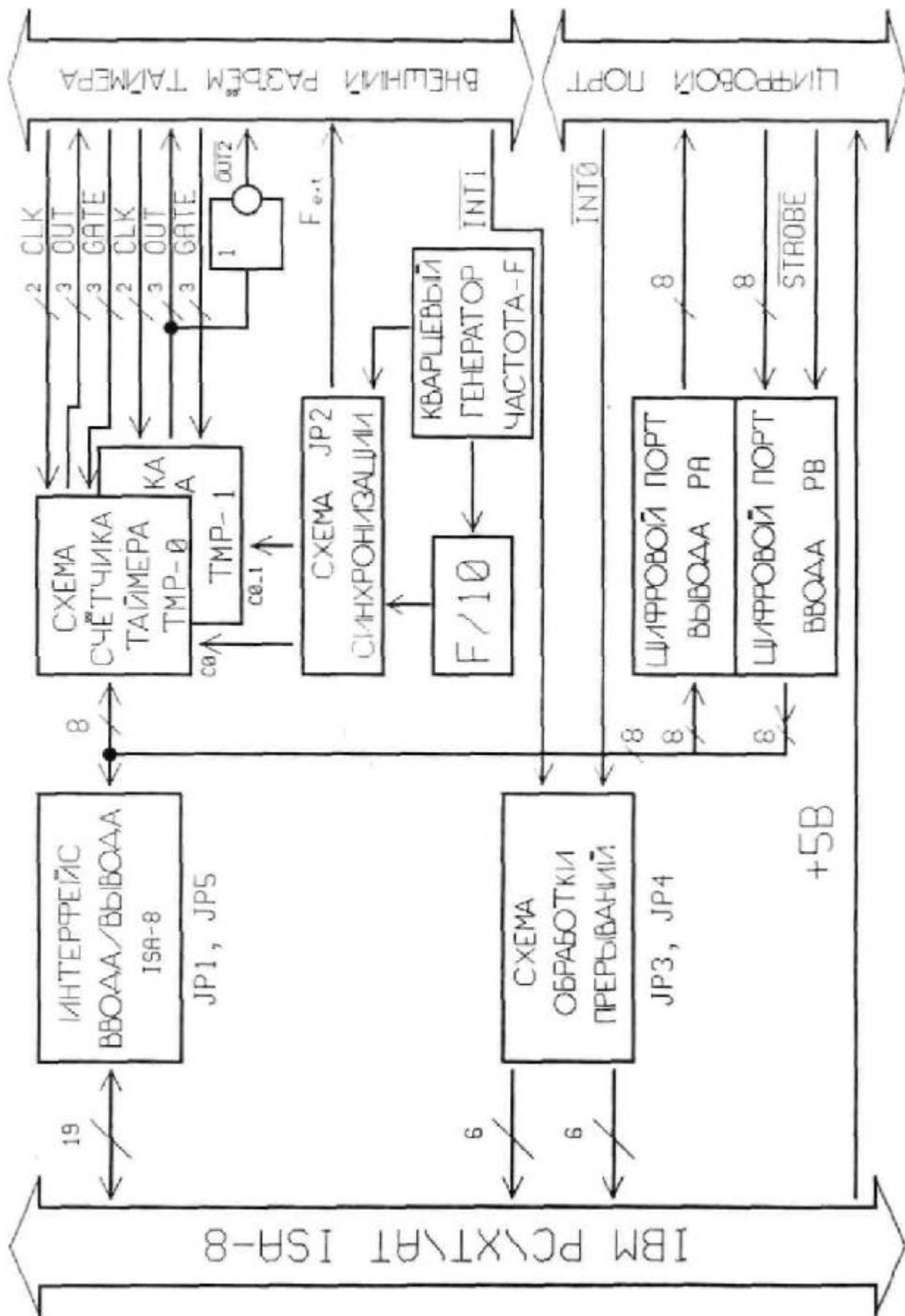
На рис 1.1.1 стр. 5 приведена схема расположения переключателей (упрощенная монтажная схема).

JP1 - переключатель скорости обмена данных ( для ПЭВМ с тактовой частотой более 8 МГц должен быть замкнут);

JP2 - переключатель схемы синхронизации - выбор частоты синхронизации  $F=10$  МГц или  $F/10=1$  МГц для входов CLK0 обоих таймеров и для внешнего использования  $F_{ext}$ .

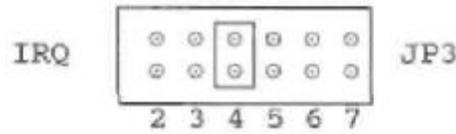


частота синхронизации  $F=1$  МГц, частота синхронизации  $F=10$  МГц. Причем для CO, CO\_1 и  $F_{ext}$  может быть выбрана в качестве входной, как  $F=10$  МГц, так и  $F=1$  МГц, независимо друг от друга.

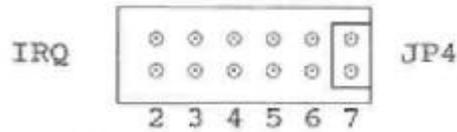




JP3 - переключатель, выбирающий сигнал разрешения прерывания для таймера. Для примера JP3 показан в положении IRQ4.



JP4 - переключатель, выбирающий сигнал разрешения прерывания для цифрового порта. Для примера JP4 показан в положении IRQ7.



JP5 - переключатель, выбирающий базовый адрес платы (используется шестнадцатиричная система для номера). См. п. 1.2 Выбор базового адреса.

### 1.1.1 Цифровой порт.

Плата ЛА-ТМР содержит два независимых цифровых порта - РА вывод данных (8 цифровых линий), РВ ввод данных (8 цифровых линий), независимо друг от друга выведенных на внешний разъем. Для цифрового порта на внешнем разъеме имеется сигнал STROBE, см. функц. схему ЛА-ТМР. Стробированная запись в порт происходит уровнем логического "0". Данные хранятся до следующего строба. При заземленном входе STROBE, порт РВ работает в обычном режиме ввода - данные на выходе меняются синхронно с данными на входе.

На внешний разъем цифрового порта выведен сигнал управления прерыванием INTO, информацию о приходе которого можно считать из статусного регистра. Запись происходит по перепаду из "0" в "1". Этот сигнал подан на схему обработки прерываний, с которой он через переключатель JP4 может быть подключен к одному из прерываний IRQ2..IRQ7.

### 1.1.2 Схема шестиканальных таймеров.

Плата ЛА-ТМР содержит два трехканальных программируемых таймера P8254 для формирования сигналов с различными временными параметрами. По регистрам он идентичен микросхеме P8253 (отечественный аналог КР580ВИ53). В состав таймера входят: буфер шины данных, схема управления вводом-выводом и три независимых канала, каждый из которых содержит регистр режима, схему управления каналом, буфер и 16-разрядный счетчик.

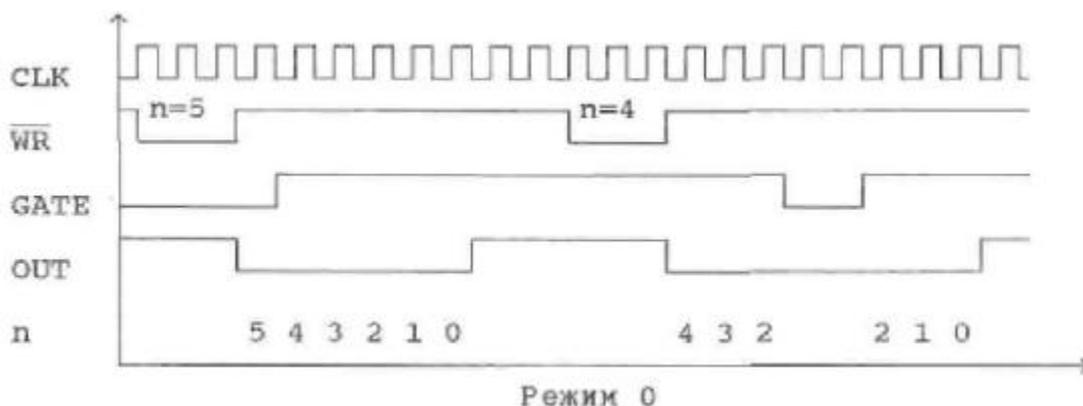
Программируемый таймер содержит три независимых 16 разрядных канала с общей схемой управления. Каждый канал может работать в шести режимах. Программирование режимов работы каналов осуществляется индивидуально и в произвольном порядке путем ввода управляющих слов в контрольные регистры, а в счетчики - запрограммированного числа байтов. Управляющее слово определяет режим работы канала, тип счета (двоичный **или** двоично-десятичный), формат чисел (одно- или двухбайтовый). Обмен информацией с IBM PC осуществляется по 8 разрядному двунаправленному каналу данных. Максимальное значение счета: в двоичном коде  $2^{16}$ , в двоично-десятичном коде  $10^4$ .

## Режимы счета.

Программирование канала осуществляется путем ввода управляющих слов в регистр режима каналов и начального значения в его счетчики. Каждый канал имеет управляющий вход GATE и выход OUT и может работать в одном из следующих шести режимов.

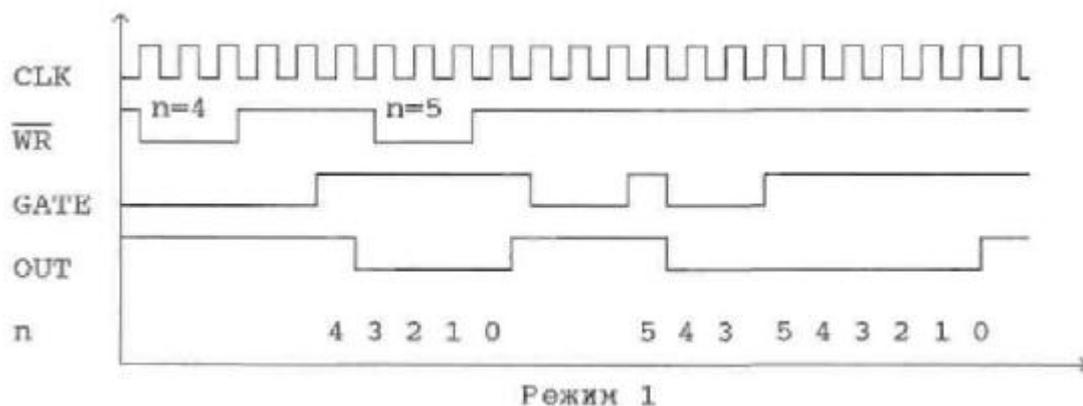
### *Режим 0 (прерывание терминального счета).*

После записи управляющего слова в регистр режима канала на выходе OUT устанавливается напряжение низкого уровня; загрузка счетчика не изменяет это состояние. Затем начинается декремент счетчика (последовательное вычитание из числа, занесенного в него, единицы). В момент, когда счетчик обнулится, на выходе OUT устанавливается напряжение высокого уровня и сохраняется до загрузки счетчика новым значением. Счет возможен только при наличии сигнала высокого уровня на входе GATE. Низкий уровень этого сигнала или ниспадающий фронт запрещают счет. Перегрузка счетчика во время счета приводит к следующему: загрузка младшего байта останавливает текущий счет, загрузка старшего байта запускает новый цикл счета. Минимально допустимое значение счетчика равно 2.



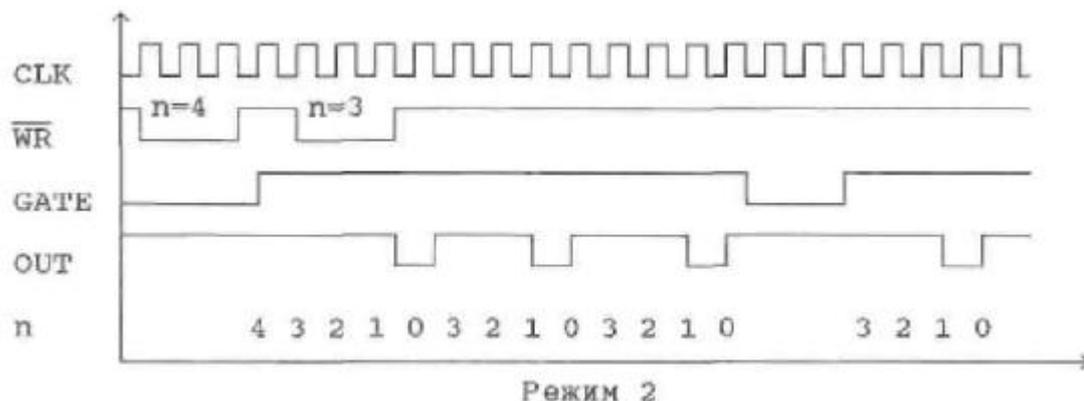
### *Режим 1 (ждущий мультивибратор).*

На выходе OUT формируется отрицательный импульс длительностью  $t=n \cdot T$ , где  $n$  - число, загруженное в счетчик,  $T$  - период тактовых импульсов. Низкий уровень на выходе OUT устанавливается со следующего такта после подачи на вход GATE сигнала высокого уровня. Загрузка в счетчик нового числа не влияет на длительность текущего импульса, а учитывается при следующем запуске. Перезапуск счетчика производится нарастающим фронтом входа GATE (без перезагрузки счетчика). Минимальное допустимое  $n=1$ .



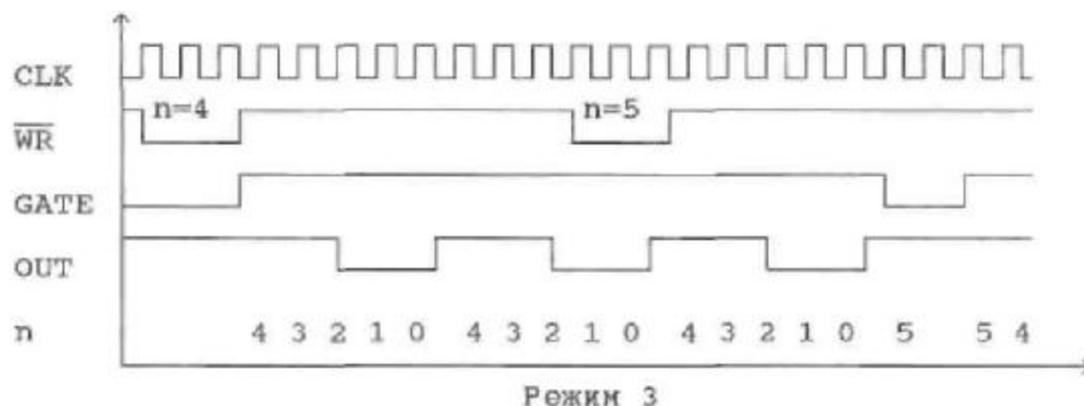
### Режим 2 (генератор частоты).

Каждый раз после достижения счетчиком нуля на выходе OUT появляется отрицательный импульс с длительностью один такт. Перегрузка счетчика сказывается только после перезапуска счетчика. При исчезновении сигнала высокого уровня на входе GATE прекращается счет и на выход OUT подается напряжение высокого уровня. Перезапуск счетчика происходит при наличии на входе GATE сигнала высокого уровня.



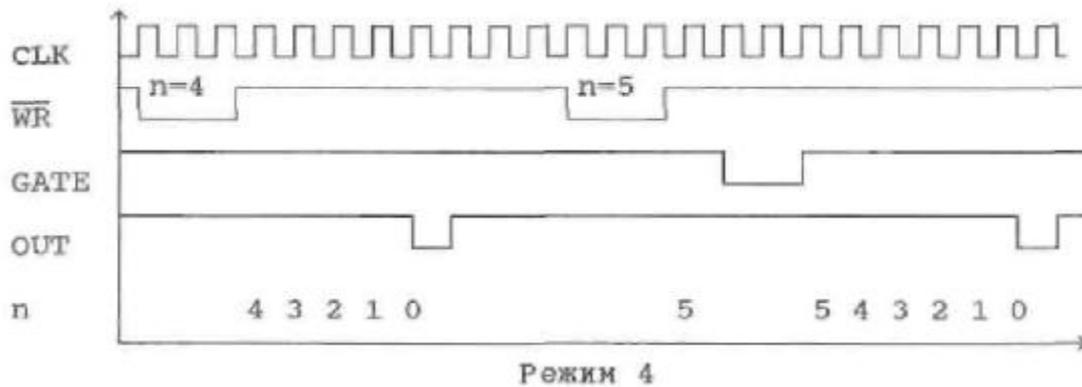
### Режим 3 (генератор меандра).

Аналогичен режиму 2, но положительный уровень выходного сигнала занимает первый полупериод, а отрицательный - второй полупериод. Точнее, если  $n$  (начальное значение счетчика) четно, то длительность положительного и отрицательного полупериодов равна  $n \cdot T/2$ ; если же  $n$  нечетно - то  $(n+1) \cdot T/2$  и  $(n-1) \cdot T/2$  соответственно. Низкий уровень сигнала на входе GATE запрещает счет, на выходе OUT устанавливается сигнал высокого уровня. Высокий уровень GATE разрешает счет, а нарастание его запускает счетчик начального состояния. Отметим, что  $n=3$  в этом режиме недопустимо.



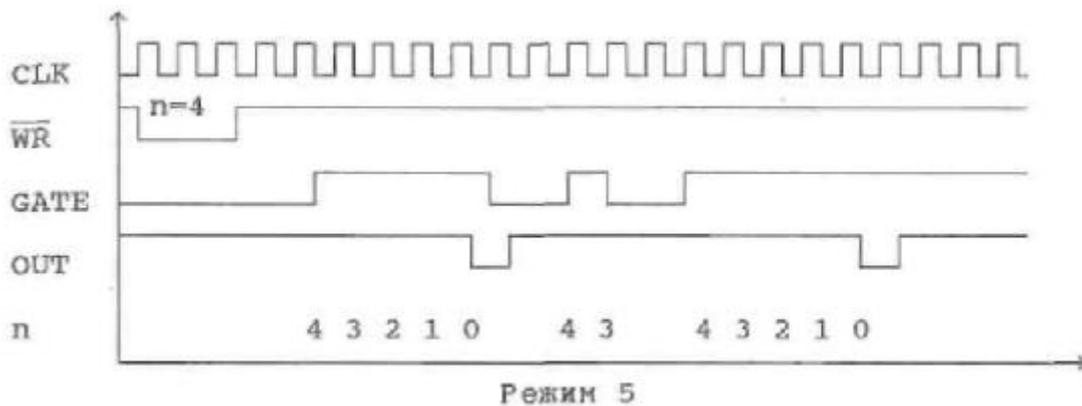
### Режим 4 (счетчик событий).

По окончании отсчета числа, загруженного в счетчик, на выходе OUT формируется отрицательный импульс длительностью один такт. Запись в счетчик во время счета младшего байта не влияет на текущий счет, а запись старшего байта перезапускает счетчик. Низкий уровень входа GATE запрещает счет, высокий - разрешает. Минимальное допустимое значение счетчика равно 1.



Режим 5 (счетчик событий с автозагрузкой).

Отличие от режима 4 состоит в том, что каждое нарастание сигнала на входе GATE перезапускает счетчик. Перезагрузка счетчика не влияет на текущий цикл, однако следующий цикл определяется вновь занесенным числом.



## Работа со счетчиками.

### Операции чтения/записи.

Для каждого из трех счетчиков в контрольном байте должны быть соответствующим образом заданы:

- тип операции чтения/записи;
- режим счета;
- используемый код счетчика (BCD).

Контрольный байт должен быть сформирован и записан до того, как будет производиться запись значения счетчика. Поскольку контрольный регистр и все три регистра счетчиков имеют отдельные адреса и каждый контрольный байт сам выбирает счетчик, которому он предназначен (посредством SC1 и SCO), то нет никаких специальных ограничений на последовательность программирования каналов таймера. Может быть использована любая последовательность программирования, предусмотренная соглашением Intel 8254. Существуют три типа операций над счетчиком: прочитать/загрузить LSB (less significant byte = наименее значимый байт = младший байт), прочитать/загрузить MSB (most significant byte = наиболее значимый байт = старший байт), прочитать/загрузить LSB, затем MSB. При программировании необходимо следить за парностью операций чтения/записи и порядком следования байтов.

### Чтение счетчика/счетчиков.

У таймера 8254 предусмотрена специальная команда Read-Back ("прочитать назад"), позволяющая проверить для любого выбранного канала таймера:

- значение счетчика;
- запрограммированный режим;
- текущее состояние выхода OUT;
- текущее состояние флага конца счета NC (Null Count)

Эта команда записывается в контрольный регистр таймера, ее формат описан в разделе регистры таймера.

Команда удобна для синхронного контроля за состоянием счетчиков, поскольку позволяет произвести одновременное защелкивание текущих значений счетчика выбранных каналов. Если после послыки в порт BASE+7 двоичного кода 1101 1110 (CNT=0 - защелкнуть текущие значения, C2=C1=C0=1 - выбрать все три канала) прочитать значения всех трех счетчиков, то это будет эквивалентно трем отдельным операциям чтения счетчиков "на лету" (см. ниже), НО произведенным синхронно.

При использовании данной команды для чтения статусных байтов, последние также подвергаются процедуре одновременного "защелкивания", и затем могут быть по очереди прочитаны из регистров счетчиков таймера BASE+4/5/6 для одного и BASE+8/9/A для второго таймера.

### Чтение значения отдельного счетчика.

Существует два способа чтения текущего значения счетчика канала.

#### 1. Чтение с остановом счетчика.

Для обеспечения стабильных показаний необходимо приостановить работу канала, либо подачей сигнала низкого уровня на вход GATE (кроме режима 1), либо блокированием тактовых импульсов.

#### 2 Чтение "на лету".

Для считывания счетчика без остановки процесса счета используется послыка в порт BASE+7 (BASE+B) управляющего слова в режиме "защелкивания". Это управляющее слово фиксирует текущее значение счетчика и Вы можете считать его младший байт, а затем старший байт.

## **1.2 Выбор базового адреса.**

Плата имеет базовые адреса, которые выбираются переключателем JP5 (его расположение показано на рис.1.1.2) стр. 5. Так как плата ЛА-ТМР использует двенадцать адресов, то адресные линии А0, А1, А2 и А3 используются самим портом ввода/вывода, А9=1; А7=0 - жестко сконфигурированы.

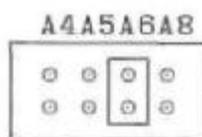


При этом, если переключатель замкнут - соответствующая ей адресная линия имеет уровень логического "0", при разомкнутой переключатель -уровень логической "1". В таблице приведены возможные комбинации базовых адресов:

Базовый адрес	A4	A5	A6	A8
200 (200-20B)	..0	..0	..0	..0
210 (210-21B)	..1	..0	..0	..0
220 (220-22B)	..0	..1	..0	..0
230 (230-23B)	..1	..1	..0	..0
240 (240-24B)	..0	..0	..1	..0
250 (250-25B)	..1	..0	..1	..0
260 (260-26B)	..0	..1	..1	..0
270 (270-27B)	..1	..1	..1	..0
300 (300-30B)	..0	..0	..0	..1
310 (310-31B)	..1	..0	..0	..1
320 (320-32B)	..0	..1	..0	..1
330 (330-33B)	..1	..1	..0	..1
340 (340-34B)	..0	..0	..1	..1
350 (350-35B)	..1	..0	..1	..1
360 (360-36B)	..0	..1	..1	..1
370 (370-37B)	..1	..1	..1	..1

Все базовые адреса приведены в шестнадцатиричной системе счисления или в гексакодах (Hex).

В качестве примера приведем рисунок для установленного базового адреса 330 (Hex):



Базовый адрес платы необходимо устанавливать так, чтобы она не занимала адреса портов уже вставленных плат в компьютер и не возникало конфликтов с другими устройствами. Установка адреса ЛА-ТМР - на производстве - 330 (hex).

### 1.3 Выбор режимов работы платы.

#### 1.3.1 Выбор прерывания IRQ (переключатель JP3 и JP4).

Программируемый контроллер прерываний (ПКП, Programmable Interrupt Controller, PIC) реализует векторную систему прерываний IBM-совместимого компьютера. Микросхема 8259А фирмы Intel (советский аналог КР580ВН59), а также ее модификации 8259А-2 и 8259А-8, поддерживает 8 уровней прерываний от восьми различных устройств.

Основные функции контроллера:

- фиксация запросов прерывания от восьми внешних источников;
- программное маскирование поступающих запросов;
- присвоение фиксированных или циклически изменяемых приоритетов входам контроллера, на которые поступают запросы;
- инициализация вызова процедуры обработки поступившего аппаратного прерывания.

Количество обслуживаемых внешних источников прерываний может быть увеличено путем каскадирования нескольких контроллеров.



CLK1; CLK2 и CLK1\_1; CLK2\_1 - входы сигналов синхронизации для каналов TMP0 и TMP1 соответственно, (CLK0 и CLK0\_1 таймеров могут быть присоединены к схеме синхронизации (F= 10 МГц или F= 1 МГц, переключатель JP2) , а на внешний разъем не выведены),  
 GATE0..2 и GATE0\_1..2\_1 - управляющие входы для каналов таймеров TMP0 и TMP1 соответственно,  
 OUT0..2 и OUT0\_1..2\_1 - выходы каналов таймеров TMP0 и TMP1 соответственно,  
 INT1 - прерывание для таймера,  
 F<sub>ext</sub>- выход схемы синхронизации.

## 2. Программирование платы ЛА-ТМР.

### 2.1 Описание регистров ввода-вывода. Выбор конфигурации.

Управление платой ЛА-ТМР производится посредством чтения/записи внутренних регистров платы. Все регистры ЛА-ТМР имеют 8-разрядный интерфейс (чтение производится инструкцией IN AL,DX; запись - инструкцией OUT DX,AL).

Регистры счетчиков таймера Intel 8254 являются 16-разрядными, остальные регистры ЛА-ТМР имеют 8-разрядный формат. Доступ к регистрам ЛА-ТМР осуществляется через 12 портов ввода/вывода, занимающих в адресном пространстве ПЭВМ 12 последовательных адресов (начиная с базового адреса BASE).

В первой колонке указано смещение выбираемого регистра относительно базового адреса (B).

	Чтение	Запись
В+0	цифровой порт ввода РВ	цифровой порт вывода РА
В+1	управляющий регистр прерывания	управляющий регистр прерывания
В+2	статусный регистр прерывания	сброс прерывания 1 канала
В+3	не используется	сброс прерывания 2 канала
В+4	чтение 0 канала счетчика/таймера TMP0	0 канал счетчика/таймера TMP0
В+5	чтение 1 канала счетчика/таймера TMP0	1 канал счетчика/таймера TMP0
В+6	чтение 2 канала счетчика/таймера TMP0	2 канал счетчика/таймера TMP0
В+7	контрольный регистр счетчика/таймера TMP0	контрольный регистр счетчика/таймера TMP0
В+8	чтение 0 канала счетчика/таймера TMP1	0 канал счетчика/таймера TMP1
В+9	чтение 1 канала счетчика/таймера TMP1	1 канал счетчика/таймера TMP1
В+A	чтение 2 канала счетчика/таймера TMP1	2 канал счетчика/таймера TMP1
В+B	контрольный регистр счетчика/таймера TMP1	контрольный регистр счетчика/таймера TMP1

Примечание: 4 адреса со смещениями (относительно BASE) C, D, E, F являются резервными.

### Цифровой порт ввода и вывода.

Как уже упоминалось ранее цифровой порт состоит из двух физически независимых устройств. Порт PA - вывод данных (восемь цифровых линий, выведенных на внешний разъем) и порт PB - ввод данных (восемь цифровых линий, выведенных на внешний разъем, независимо от PA) . В целом порт PA и PB занимают 16 линий на внешнем разъеме XP1.

Цифровой порт вывода данных PA может быть только записан и использует адрес BASE+0.

Формат расположения битов данных регистра вывода:

BASE+0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	DO
только запись	PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0

Цифровой порт ввода данных PB может быть только прочитан и использует адрес BASE+0.

Формат расположения битов данных регистра ввода:

BASE+1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	DO
только чтение	PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0

PA7..PA0 - двоичный цифровой код. PA7 - старший бит, PA0 - младший бит (PB7..PB0 - соответственно).

### Контрольный регистр.

ЛА-TMP содержит контрольный регистр, управляющий разрешением запроса прерывания на шину ПЭВМ IBM PC и имеет адрес BASE+1. Контрольный регистр может быть как записан, так и прочитан.

Формат данных:

BASE+1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
запись	X	X	X	X	X	X	EN1	EN0

EN0 = 0 - запрещает выставление прерывания от контакта внешнего разъема цифрового порта (сигнал INTO);

EN0 = 1 - разрешает.

EN1 = 0 - запрещает выставление прерывания от контакта таймерного разъема (сигнал INT1);

EIRQ1 = 1 - разрешает.

### Статусный регистр.

ЛА-TMP имеет статусный регистр для оперативного определения режима работы платы и для ее тестирования. Статусный регистр может быть только прочитан. Адрес BASE+2.

Формат:

BASE+2	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
только чтение	X	X	X	X	X	X	IRQ1	IRQ0

IRQ1=1 показывает, что есть запрос на прерывание от внешнего события, пришедшего от контакта разъема таймера,

IRQ0=1 показывает, что есть запрос на прерывание от внешнего события, пришедшего от контакта разъема цифрового порта.

Регистры программируемого таймера/счетчика.

LA-TMP имеет два таймера/счетчика, каждый из которых состоит из 3 независимых шестнадцатиразрядных каналов счетчика и занимают, соответственно, по четыре адреса BASE+4, BASE+5, BASE+6, BASE+7 ДЛЯ TMP0 И BASE+8, BASE+9, BASE+A, BASE+B ДЛЯ TMP1, используемых для программирования таймера.

BASE+4 и +8	счетчик 0	Чтение/запись
BASE+5 и +9	счетчик 1	Чтение/запись
BASE+6 и +A	счетчик 2	Чтение/запись
BASE+7 и +B	контрольный регистр	Запись

Внутренняя структура таймера/счетчика является 16 разрядной, а внешний интерфейс 8 разрядный.

Ниже приведено краткое описание регистров таймера Intel 8254 и их формата.

Формат данных контрольного регистра:

BASE+7	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	DO
только запись	SC1	SC0	RW1	RW0	M2	M1	M0	BCD

SC1 и SC0 - выбирает счетчик:

SC1	SC0	
0	0	Счетчик 0
0	1	Счетчик 1
1	0	Счетчик 2
1	1	Команда чтения статуса

RW1 и RW0 - выбор операции чтения/записи:

RW1	RW0	Операция
0	0	Защелкивание счетчика
0	1	Чтение/запись младшего байта
1	0	Чтение/запись старшего байта
1	1	Чтение/запись сначала младшего, затем старшего байта

M2, M1, M0 - выбор режима работы счетчика:

M2	M1	M0	Режим
0	0	0	0 прерывания терминального счета
0	0	1	1 ждущий мультивибратор
X	1	0	2 генератор частоты (импульсный)
X	1	1	3 генератора меандра
1	0	0	4 счетчик событий
1	0	1	5 счетчик событий с внешней загрузкой

BCD - выбор способа кодирования счетчика:

BCD	Тип кода счетчика
0	двоичный
1	двоично-кодированный десятичный

Если установлен двоичный (0), то может быть счет любого числа в диапазоне от 0 до 65535, если двоично-десятичный - от 0 до 9999.

Если SC1 и SCO установлены в 1, происходит операция считывания статусного слова. Формат данных контрольного регистра в этом случае становится следующим:

BASE+7/B	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	DO
только запись	1	1	CNT	STA	C2	C1	CO	X

CNT=0 - считывание текущего значения счета выбранного счетчика, STA=0 - считывание текущего режима

счетчика, C2, C1, CO - выбор счетчика для операции считывания статусного слова:

C2 = 1	выбрать	счетчик	2
C1=1	выбрать	счетчик	1
C0=1	выбрать	счетчик	0

Если SC1 и SCO установлены в 1, а STA - 0, происходит считывание статусного слова, выбранного счетчика C2, C1, CO. Формат данных статусного слова:

BASE+4/5/6 +8/9/A	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
чтение	OUT	NC	RW1	RW0	M2	M1	M0	BCD

OUT - текущее состояние выхода выбранного канала.

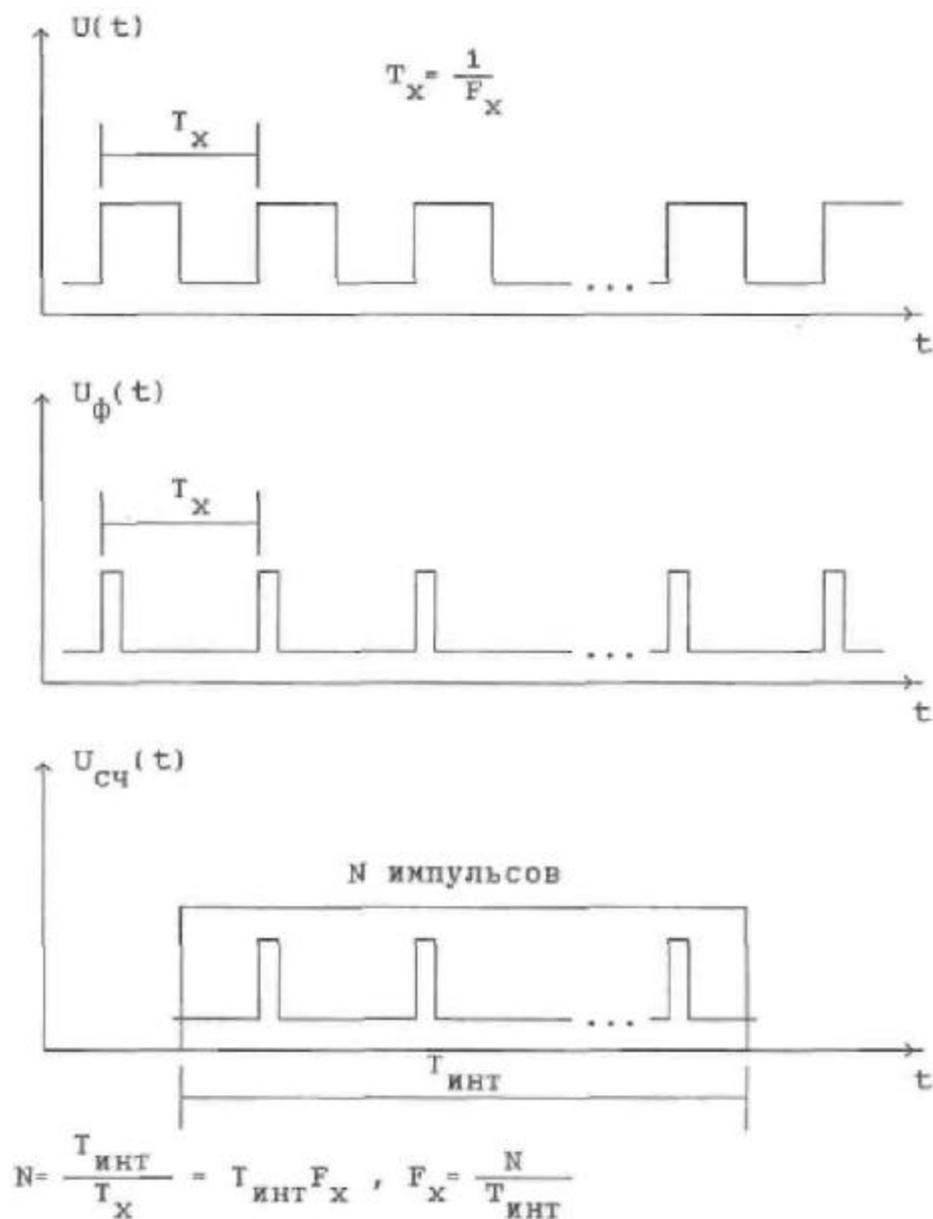
N0=0, если последнее записанное 16-разрядное слово для счета уже перезагружено в считывающий элемент после выполнения прошлого счета.

Для более детального изучения программирования таймера/счетчика можно обратиться к Справочнику "Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем", том I, Москва, "Радио и связь" 1988 г.

## 2.2 Пример использования платы ЛА-ТМР.

Цифровой метод измерения частоты. Метод заключается в подсчете числа периодов исследуемого колебания за определенный интервал времени. Различают два метода: частотомер и периодомер.

2.2.1 Метод частотомера заключается в том, что за известный интервал времени  $T_{\text{инт}}$  подсчитывается число периодов  $N$  колебания  $U(t)$  неизвестной измеряемой частоты  $F_x$ .

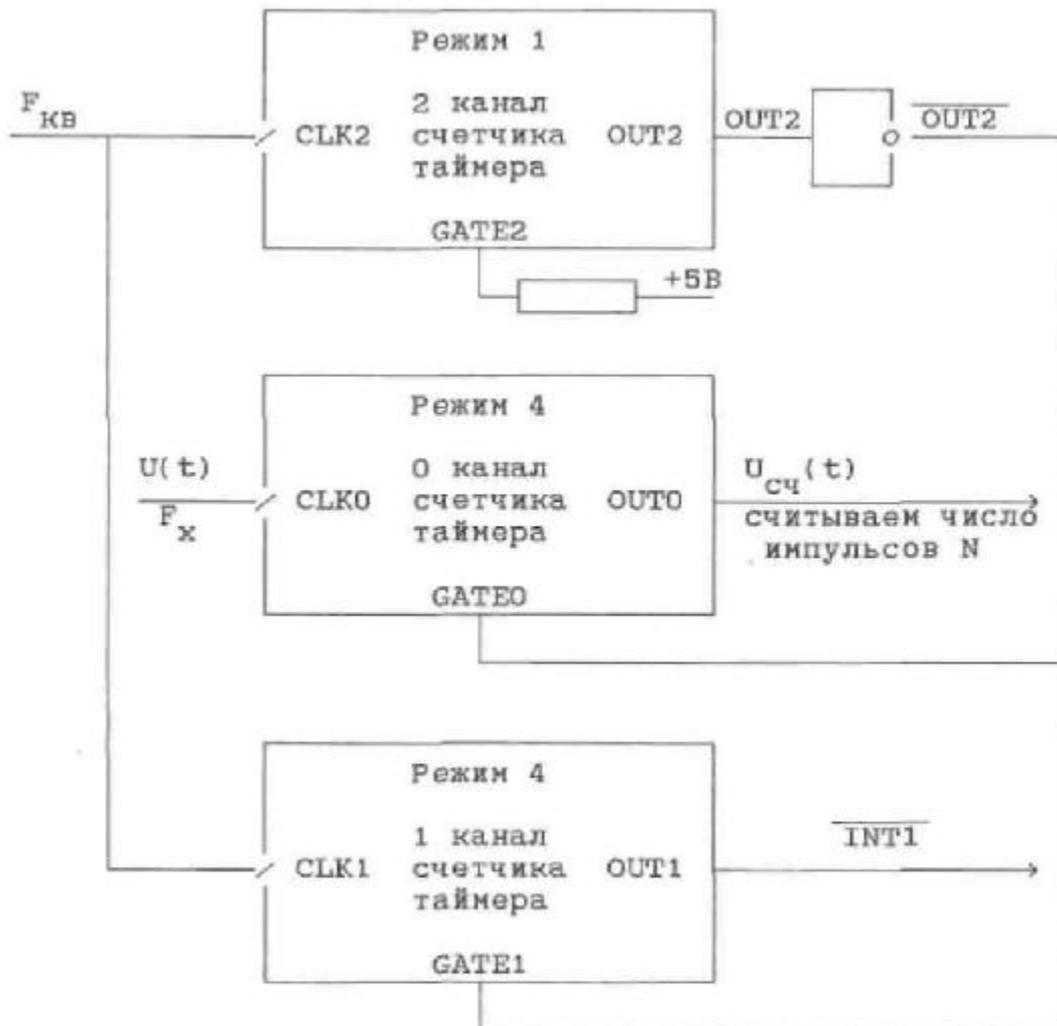


Структура подобного частотомера аналогична структуре АЦП с промежуточным преобразованием в интервал.

Один из возможных вариантов соединения счетчиков-таймеров для этого режима приведен на функциональной схеме ниже:

$F_{\text{кв}}$  - кварцевая частота схемы синхронизации

$F=10$  МГц или  $F/10=1$  МГц



2.2.2 Метод периодомера заключается в том, что счетные импульсы подсчитываются за время, равное одному или нескольким периодам измеряемой частоты.

Необходимость применения каждого метода необходимо решать в конкретных условиях из оценки допустимой погрешности.



### 3. Комплект поставки.

В комплект поставки платы ЛА-ТМР входит:

- плата ЛА-ТМР с шиной ISA-8 (для IBM PC\XT\AT), ... 1 шт.
- ответная часть внешних разъемов Б20, ..... 2 шт.
- техническое описание и инструкция по эксплуатации с гарантийными обязательствами, ..... 1 шт.
- дискетта с программным обеспечением . ..... 1 шт.
- упаковочная тара для транспортировки . ..... 1 шт.

### 4. Подготовка к работе и уход за платой ЛА-ТМР. Требования по технике безопасности.

Плата ЛА-ТМР содержит лишь цепи безопасного сверхнизкого напряжения и, согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) п.2.1.2 примечание, не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения со своими вторичными цепями.

Она рассчитана для установки в один из слотов IBM PC, от которого получает питание.

Потребление (по шине питания IBM PC):  
+ 5В ... не более 350 мА

Перед установкой платы необходимо выключить Ваш компьютер и все периферийные устройства (такие как принтер и монитор, например) , определить местоположение каждой платы в вашем IBM PC и освободить место для платы ЛА-ТМР. Перед каждой ее установкой необходимо протереть разъем, вставляемый в слот IBM PC, слегка увлажненной спиртом хлопчатобумажной тканью. Расход

спирта на каждую операцию - 0,05 см . После установки в компьютер, ЛА-ТМР закрепляется винтом за верхнюю часть крепежно-установочного кронштейна в PC.

К внешним разъемам присоединить кабели (их цоколевка показана на рисунке в п.2.4), соединяющие плату с периферийными устройствами и кабели всех периферийных устройств.

*Все используемые в конфигурации аналоговые и цифровые каналы должны иметь общее с IBM PC заземление!*

На этом аппаратная часть установки платы ЛА-ТМР завершена. Если плата ЛА-ТМР длительное время не используется, желательно ее вынимать из компьютера и хранить в отапливаемых помещениях при температуре около 20 град. С.

### 5. Технические характеристики платы ЛА-ТМР.

#### Цифровой порт

Количество линий 8 ввода и 8 вывода (с защелкой)  
Уровни TTL совместимы

#### Параметры логических входов и выходов цифрового порта

Уровень логического "0" min -0,5 В, max 0,4 В  
Втекающий ток логического "0" 8 мА  
Уровень логической "1" min 2,5 В, max 4,8 В  
Вытекающий ток "1" 0,4 мА

## Счетчики/Таймеры

Количество каналов	6
Разрядность счётчиков/таймеров	16
Разрядность внешнего интерфейса	8
Количество режимов	6
Тип кода	двоичный или двоично-десятичный
Уровни и пороговые значения	ТТЛ совм.
Частота задающего кв. генератора	10 МГц
Абсолютная точность задания частоты	0,0001

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: <http://rudshel.nt-rt.ru> || [rhd@nt-rt.ru](mailto:rhd@nt-rt.ru)