

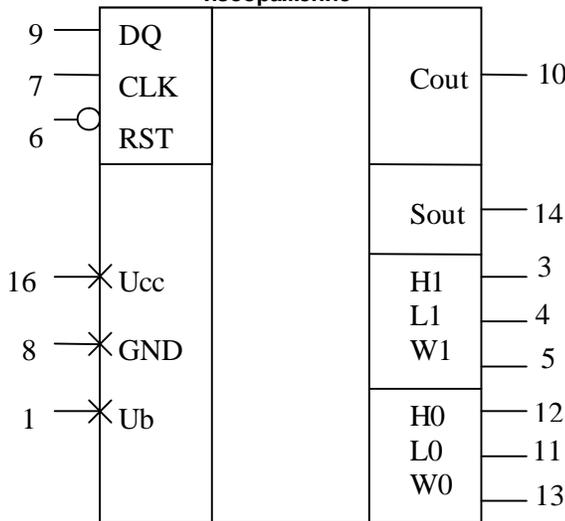
# 1272ПНхТ-

Корпус 402.16-39

## Двухканальный цифровой потенциометр с последовательным интерфейсом

Функциональный аналог DS1267 ф. Dallas

Условное графическое изображение



### Функциональное назначение

1272ПН1Т потенциометр сопротивлением 10 кОм

1272ПН2Т потенциометр сопротивлением 50 кОм

1272ПН3Т потенциометр сопротивлением 100 кОм

Электрические параметры в диапазоне рабочих температур (от минус 60 до +90 °С)

| Наименование параметра, единица измерения, режим измерения   | Буквенное обозначение                        | Норма параметра |           |
|--|--|-----------------|-----------|
|  |  | не менее        | не более  |
| Выходное напряжение низкого уровня, В, при $U_{CC} = 5,0$ В, $U_{IL} = 0,8$ В, $U_{IH} = 2,0$ В, $I_{OL} = 4,0$ мА   | $U_{OL}$                                     | -               | 0,8       |
| Выходное напряжение высокого уровня, В, при $U_{CC} = 5,0$ В, $U_{IL} = 0,8$ В, $U_{IH} = 2,0$ В, $I_{OH} = 1,0$ мА  | $U_{OH}$                                     | 2,4             | -         |
| Ток потребления, мкА, при $U_{CC} = 5,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В   | $I_{CC}$                                     | -               | 650,0     |
| Входной ток, мкА, при $U_{CC} = 5,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В   | $I_I$  | -               | $\pm 1,0$ |
| Допустимое отклонение сопротивления от номинала, %, при $U_{CC} = 5,0$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В   | $\Delta R/R_0^*$                             | -20,0           | +20,0     |
| Абсолютная линейность резистора, отн. ед., при $U_{CC} = 5,0$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В  | R-ANL*                                       | -2,0            | +2,0      |
| Относительная линейность резистора, отн. ед., при $U_{CC} = 5,0$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В   | R-ONL*                                       | -3,0            | +3,0      |
| Частота следования импульсов тактовых сигналов CLK, МГц, при $U_{CC} = 4,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В, $C_L = 50$ пФ   | $f_c$  | -               | 10        |
| Длительность сигнала CLK высокого уровня, нс, при $U_{CC} = 4,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В, $C_L = 50$ пФ  | $t_{WH}(CLK)$                                | 50              | -         |
| Время установления сигнала DQ относительно сигнала CLK, нс, при $U_{CC} = 4,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В   | $t_{SU}(DQ-CLK)$                             | 30              | -         |
| Время удержания сигнала DQ относительно сигнала CLK, нс, при $U_{CC} = 4,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В  | $t_H(DQ-CLK)$                                | 10              | -         |
| Время задержки распространения сигнала при включении и выключении от входа CLK до выхода $C_{OUT}$ , нс, при $U_{CC} = 4,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В, $C_L = 50$ пФ | $t_{PLH}(CLK-Cout)$ ,<br>$t_{PHL}(CLK-Cout)$ | -               | 50        |
| Время установления сигнала RST в высокий или низкий уровень относительно фронта сигнала CLK, нс, при $U_{CC} = 4,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В                        | $t_{SU}(RST-CLK)$                            | 50              | -         |
| Минимальная длительность сигнала RST низкого уровня, нс, при $U_{CC} = 4,5$ В, $U_{IH} = U_{CC}$ , $U_{IL} = 0$ В  | $t_{WL}(RST)$                                | 125             | -         |

Примечание: \* - только при температуре  $25 \pm 10^\circ C$

Таблица назначения выводов

| Номера выводов | Обозначение | Назначение                                   |
|----------------|-------------|--|
| 1              | $U_b$       | Напряжение смещения отрицательной полярности |
| 2              | -           | Не используется                              |
| 3              | H1          | Верхний вывод сопротивления 1                |
| 4              | L1          | Нижний вывод сопротивления 1                 |
| 5              | W1          | Перемещаемый вывод сопротивления 1           |
| 6              | RST         | Вход "СБРОС" последовательного порта         |
| 7              | CLK         | Вход "СИНХРОНИЗАЦИЯ" последовательного порта |
| 8              | GND         | Общий  |
| 9              | DQ          | Вход "ДАННЫЕ" последовательного порта        |
| 10             | Cout        | Выход "ДАННЫЕ"                               |
| 11             | L0          | Нижний вывод сопротивления 0                 |
| 12             | H0          | Верхний вывод сопротивления 0                |
| 13             | W0          | Перемещаемый вывод сопротивления 0           |
| 14             | Sout        | Переключаемый вывод сопротивлений            |
| 15             | -           | Не используется                              |
| 16             | $U_{CC}$    | Напряжение питания положительной полярности  |

Предельно допустимые и предельные режимы эксплуатации

| Наименование параметра режима, единица измерения                            | Буквенное обозначение | Норма                      |          |                  |                |
|---|-----------------------|----------------------------|----------|------------------|----------------|
|   |                       | Предельно допустимый режим |          | Предельный режим |                |
|   |                       | Не менее                   | Не более | Не менее         | Не более       |
| Напряжение питания, В   | $U_{CC}$              | 4,5                        | 5,5      | -0,5             | 7,0            |
| Напряжение, приложенное к любым входам относительно земли ( $U_b = 0$ В), В | $U_I$                 | 0                          | $U_{CC}$ | -0,5             | $U_{CC} + 0,5$ |
| Напряжение, приложенное к выводам резистора, В                              | $U_{IR}$              | $U_b$                      | $U_{CC}$ | $U_b - 0,5$      | $U_{CC} + 0,5$ |
| Напряжение на выводе $U_b$ , В  | $U_b$                 | -5,0                       | 0        | -5,0             | 0              |
| Рабочая температура, °С   | $T_A$                 | -60                        | 90       | -60              | 125            |

### Техническое описание работы микросхемы

Разработанные микросхемы предназначены для замены механических потенциометров и использования их в программируемых фильтрах, линиях задержки, источниках питания в качестве потенциометра или переменного резистора. Разработанные микросхемы позволяют улучшить технические характеристики аппаратуры: повысить быстродействие, снизить потребляемую мощность и габариты радиоэлектронных устройств. В России выпуск микросхем с аналогичными параметрами отсутствует.

Микросхемы 1272ПНХТ состоят из двух цифровых полупроводниковых потенциометров, каждый из которых состоит из 256 резистивных секций (или элементарных резисторов). Между каждой резистивной секцией и выводами потенциометра существуют точки, к которым подсоединяется «движок» - средний перемещаемый вывод потенциометра. Структурная схема ИС 1272ПНХТ приведена на рисунке 1а.

Каждая микросхема состоит из следующих блоков:

- 2-х "ленточных" резисторов, каждый из которых состоит из 256 элементарных резисторов;
- 2-х блоков, содержащих 256 аналоговых ключей, которые соединяют вывод "движка" с точкой соединения элементарных резисторов соответствующего потенциометра;
- 2-х дешифраторов 8 на 256, выходы которых управляют работой ключей;
- 2-х блоков преобразователей уровня;
- 2-х регистров, состоящих из 8 триггеров, в которые переписывается конфигурация "движка" соответствующего потенциометра из сдвигового регистра;
- 17-разрядного сдвигового регистра, в который по трёхпроводному интерфейсу записывается конфигурация "движков" обоих потенциометров и "бит стыковки";
- схемы управления;
- триггера "бита стыковки", преобразователя уровня и ключей по выходу Sout.



Рисунок 1а - Структурная схема

Принцип работы микросхемы основан на программировании положения "движка", позиция которого задается 8-битной величиной, т.е. значением, определяющим к какой именно точке "ленточного" резистора присоединен "движок".

Программирование микросхемы осуществляется посредством трехпроводного последовательного интерфейса, состоящего из трёх входных сигналов: RST, CLK и DQ. Временные диаграммы программирования микросхемы по трёхпроводному интерфейсу приведены на рисунках 1,2. В начале программирования сигнал RST должен иметь высокий уровень. Вход CLK используется для синхронизации программируемых данных. Вход DQ используется для записи данных о позиции "движков" и "бита стыковки" в 17-битный сдвиговый регистр. При программировании сначала записывается "бит стыковки", потом программируется байт для «потенциометра 1», начиная со старшего разряда, и последним программируется байт для «потенциометра 0», начиная со старшего разряда. Запись программируемых данных происходит по фронту сигнала «CLK». После окончания программирования сигнал RST должен быть переведён в низкий уровень, в результате чего производится установка "движков" в заданное положение, а также блокируется запись в сдвиговый регистр.

Если в каком-либо устройстве, использующем микросхему 1272ПНХТ, требуется подключить только один потенциометр на 256 положений (другой не будет использован), то рекомендуется использовать «потенциометр 0». Это позволит упростить, а значит ускорить, управление его «движком». Чтобы установить «движок» в требуемое положение необходимо сигнал RST перевести в высокий уровень, записать только байт для «потенциометра 0», начиная со старшего разряда, а затем сигнал RST перевести в низкий уровень.

Если два потенциометра микросхемы соединить последовательно, как показано на рисунке 3, то такая конфигурация позволяет получить удвоенное полное сопротивление с 512 резистивными секциями. "Движком" этого удвоенного сопротивления будет мультиплексированный вывод сопротивления Sout, который является переключаемым выводом сопротивлений потенциометра 0 или потенциометра 1. Если "бит стыковки" установлен в "0", вывод Sout будет выводом сопротивлений с "движка" «потенциометра 0», если в "1"- с "движка" «потенциометра 1».

Особенностью микросхемы является возможность контроля нескольких последовательно соединённых микросхем 1272ПНХТ, как показано на рисунке 4, при помощи одного программирующего устройства, например процессора. При таком подсоединении информация для второй от процессора микросхемы берётся с выхода Cout первой микросхемы. Программирование второй микросхемы происходит через сдвиговый регистр первой микросхемы, и общее количество импульсов по входу CLK становится равным 34 (т.е. удваивается). При использовании ещё большего количества последовательно подсоединённых микросхем количество импульсов по входу CLK увеличивается на 17 на каждую дополнительно подсоединённую микросхему. Если между выводом Cout последней в цепочке микросхемы и входом DQ первой микросхемы подключён внешний изолирующий (токоограничивающий) резистор, то появляется возможность процессору не только программировать, но и считывать данные из микросхем. Сопротивление токоограничивающего резистора должно быть не менее 1 кОм.

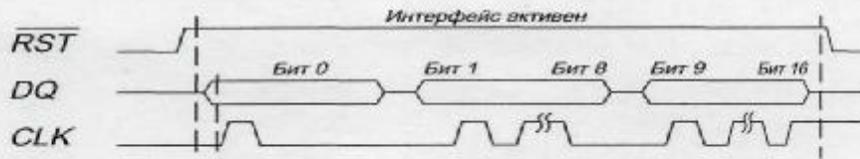
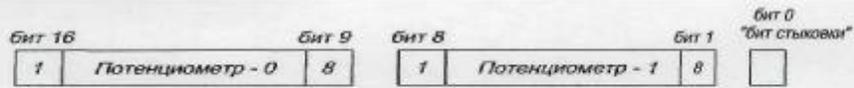
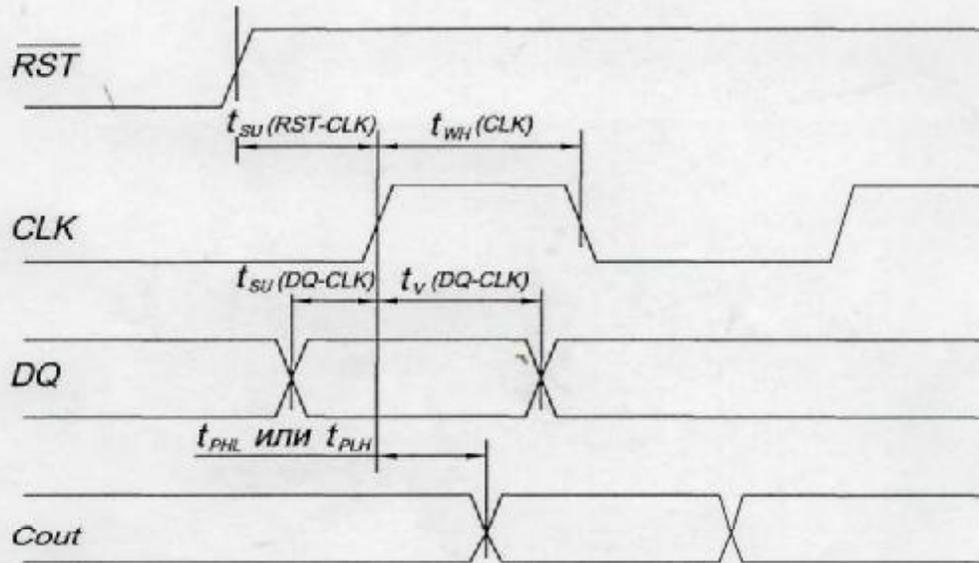
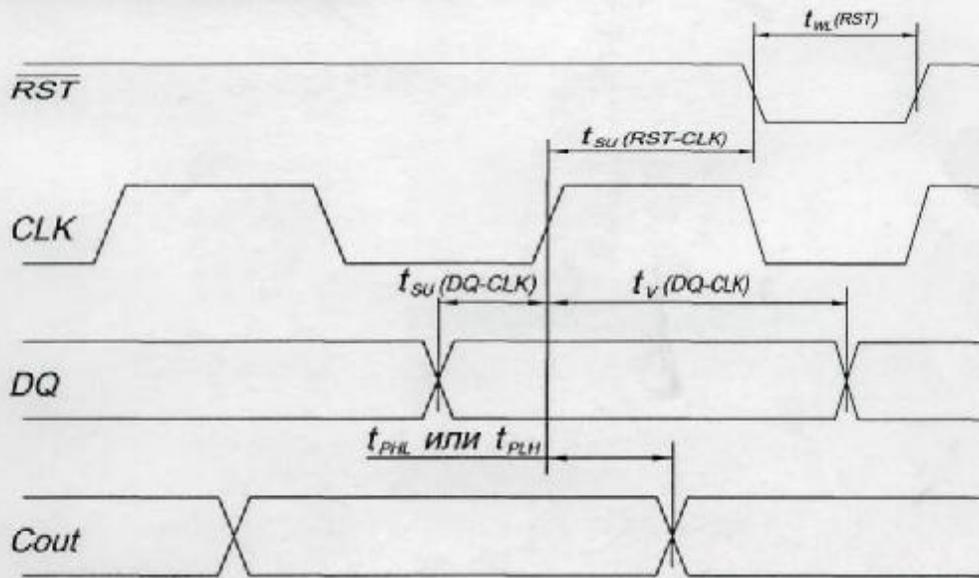


Рисунок 1



Начало программирования



Окончание программирования

Рисунок 2

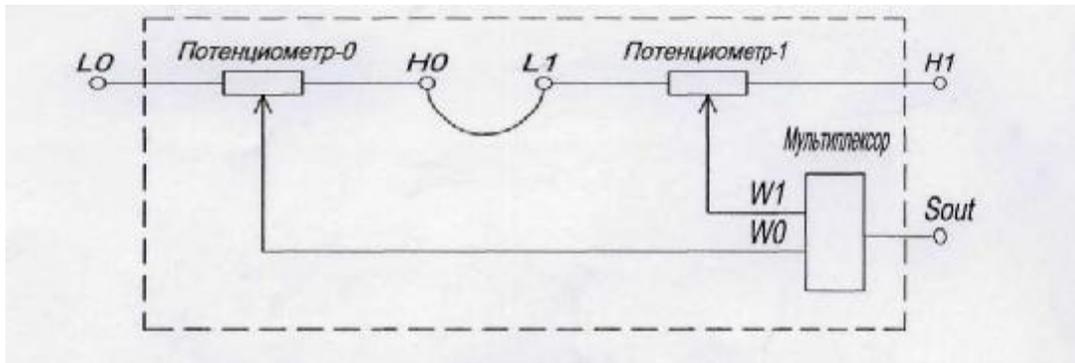


Рисунок 3

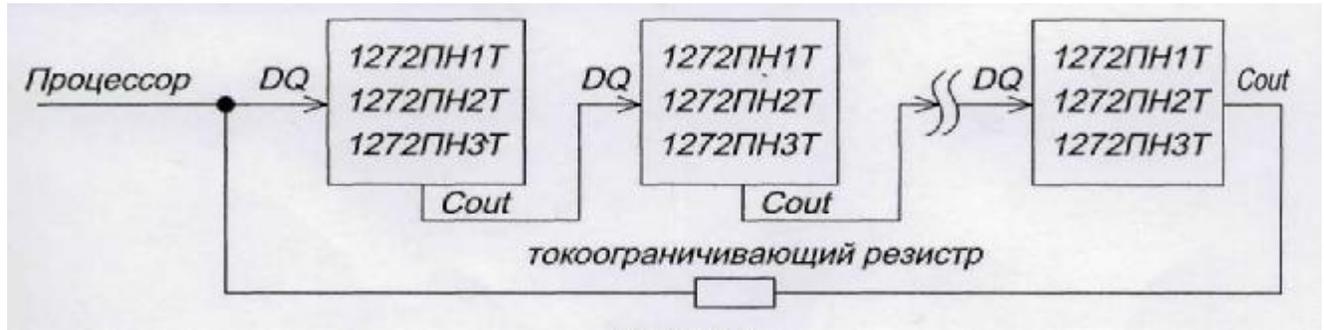


Рисунок 4

С целью расширения разрешённого диапазона напряжения, подаваемого на потенциометр, предусмотрен вывод «Vb», на который подаётся отрицательное напряжение до минус 5.0 В.

Микросхемы 1272ПНхТ являются ТТЛ совместимыми.

Типовые значения температурного коэффициента сопротивления,  $\Delta R/\Delta T$  – в диапазоне 550 ppm/°C ... 700 ppm/°C.

Температурный коэффициент сопротивления рассчитывается по формуле:

$$\Delta R/\Delta T = (R_1 - R_0) / R_0 \cdot (T_1 - T_0),$$

где  $R_1$  - сопротивление потенциометра при температуре  $T_1 = + 90$  °C;

$R_0$  - сопротивление потенциометра при температуре  $T_0 = + 25$  °C.

Параметром, определяющим частотные свойства потенциометров 1272ПНхТ, является полоса пропускания на уровне минус 3дБ. Учитывая, что конструкции микросхем 1272ПН1Т, 1272ПН2Т, 1272ПН3Т имеют различные топологические исполнения "ленточного" резистора, значения полосы пропускания различны из-за наличия паразитных сопротивлений и емкостей, вызывающих на высоких частотах ослабление выходного сигнала: для 1272ПН1Т 1500...1600 кГц, для 1272ПН2Т 250...300 кГц, для 1272ПН3Т 100...110 кГц.

В цепи «движка» потенциометра, с которого снимается выходной сигнал, последовательно стоит "ленточный" ключ, обладающий нелинейным сопротивлением. Максимальное сопротивление "ленточного" ключа в режиме ( $U_{cc}=5,0$  В;  $U_b=0$  В) равно 2,3 кОм и в режиме ( $U_{cc}=5,0$  В;  $U_b=$  минус 5,0 В) равно 850 Ом.

Выводы «движков» (5 и 13 выводы микросхемы) являются «потенциальными», т.е. необходимо предусмотреть меры по исключению протекания постоянного тока через эти выводы. Для этого рекомендуется снимать выходной сигнал с потенциометра устройством, имеющим высокое входное сопротивление (например, через операционный усилитель с наноамперным входным током).

При включении микросхем 1272ПНхТ необходимо подать напряжение питания  $U_{cc}$  одновременно с напряжением смещения отрицательной полярности  $U_b$ . Если вывод  $U_b$  не используется, то на него необходимо подать 0 В (GND).

Испытания на устойчивость микросхем к тиристорному включению показали, что наиболее опасным является изменение напряжения на выводе  $V_b$ , производимое через «обрыв». Поэтому рекомендуется данный вывод всегда держать подключенным к источнику напряжения отрицательной полярности или к GND.

Хотя микросхемы имеют защиту от статического электричества (устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не более 500 В), рекомендуется не пренебрегать стандартными мерами защиты.