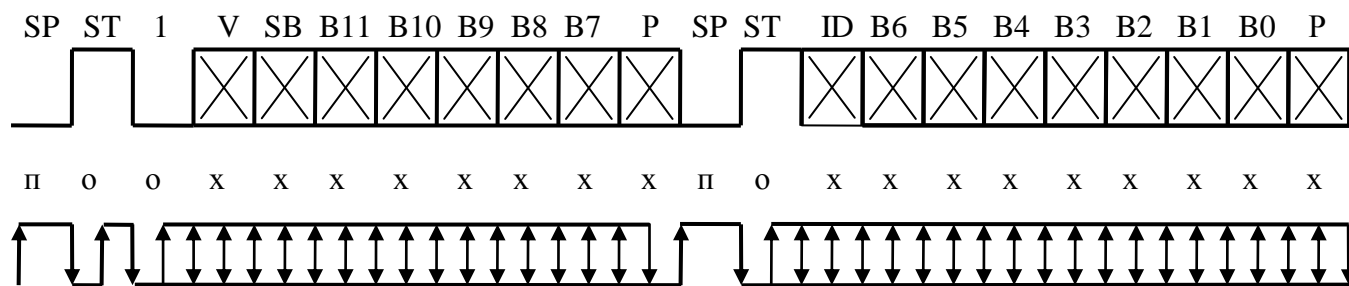
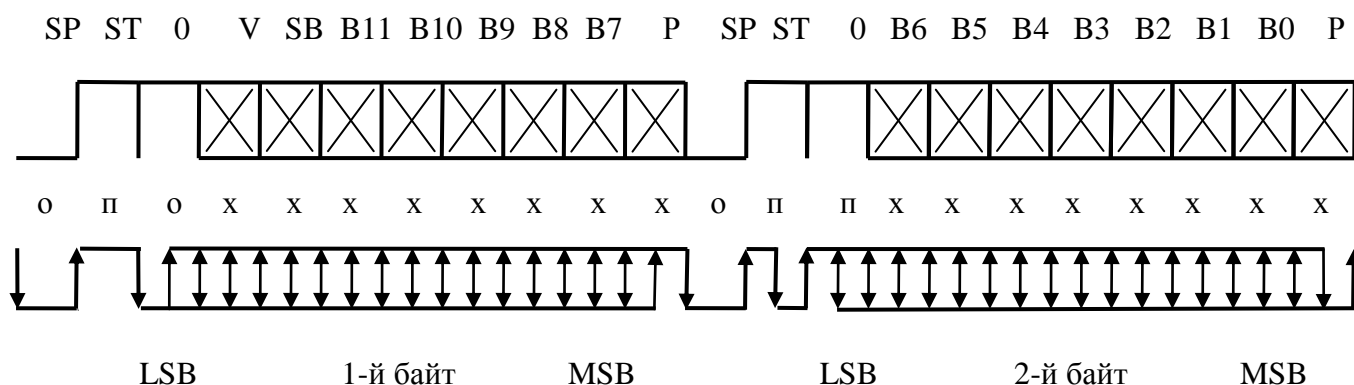


Протокол RS 232 цифровой телеметрической системы.

Первый полукадр



Второй полукадр



*Верхние рисунки в уровнях RS232, нижние-код Манчестера.

Полный кадр состоит из двух полукадров, содержащих результат двух преобразований АЦП, т.е. два отсчёта. Скорость передачи данных – 115,2 Кбит/с. $\pm 1\%$, бит паритета (ODDPARITY), 1 стоп бит. Передача идет старшими битами вперед, т.е. **порядок бит данных с точностью до наоборот** ☹.

SP – стоп бит. Стоп однобитовый;

ST – старт бит. Старт однобитовый;

1 – бит единицы. Всегда имеет низкий уровень на выходе адаптера, что соответствует переданной единицы и соответствует началу цифрового преобразования. Следует иметь в виду, что эта единица будет представлена младшим разрядом принятого байта в компьютере.

0 – бит нуля. Всегда имеет высокий уровень на выходе адаптера, что соответствует переданному нулю;

V – бит скорости вращения;

SB – бит знака приложенного момента, силы;

B11...B0 - биты результата преобразования от старшего к младшему соответственно. Высокий уровень соответствует нулевому значению результата преобразования и наоборот, низкий – единичному значению.

P – бит чётности. Имеет высокий уровень при нечётном значении суммы бит переданного байта и наоборот.

ID – бит идентификатора (серийного номера датчика).

Битом V передается один (20 крайне редкое исполнение) импульс за оборот ротора. Имеет аппаратный гистерезис.

Идентификатор двухбайтовый. Всегда начинается с единицы в старшем разряде старшего байта. За один кадр передаётся один бит идентификатора. Полностью идентификатор передаётся за 16 кадров. При чтении идентификатора единица старшего разряда старшего байта игнорируется. Идентификатор передается с точным периодом в 2 секунды. Частота передачи идентификатора стабилизирована кварцем и используется для точного вычисления оборотов на РС. Последнее справедливо только для вращающихся датчиков. Для датчиков M41E идентификатор не кварцован и передается один раз за 128 кадров. Десятичное представление идентификатора это номер датчика.

Третьим байтом ,следующим за идентификатором, передается температура датчика. 0x00 соответствует температуре -50 °С, а 0xFF+77,5 °С.

Скорость вращения ротора датчика рассчитывается по формуле:

$$\Omega = K \times 60 \times \frac{115200 \times N}{22 \times n}$$

Где:

N – количество периодов вращения ротора датчика;
n – количество принятых полукадров за N периодов вращения ротора;
K – коэффициент погрешности скорости передачи канала RS 232, который рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{230400}{11 \times p}$$

Где:

p – количество байт принятых за период между идентификаторами.

Для достижения наивысшей точности коэффициент K желательно усреднять.

Количество измеряемых периодов N для достижимой точности Δ % при прогнозируемой максимальной скорости вращения n 1/мин можно определить по формуле:

$$N = \frac{n}{3000\Delta}$$

Из формулы видно, что точность измерения в 0,1 % при N=1 может быть достигнута только для диапазона скоростей вращения 0...300 1/мин. для скоростей выше 300 1/мин следует выбирать N>1.

Скорость передачи данных 115,2 Кбит/с. Частота дискретизации измеряемого момента 5,2 кГц. Полоса пропускания входного усилителя датчика примерно равна частоте Найквиста =2,6 кГц. При измерении динамических параметров с полосой пропускания до 2 кГц принимаемый цифровой сигнал должен быть отфильтрован цифровым фильтром нижних частот с необходимой частотой среза. При измерении статических нагрузок, для устранения высокочастотных шумов, принимаемый входной сигнал должен быть усреднен (шумы возрастают пропорционально корню квадратному из полосы пропускания). Степень усреднения не менее 1000.

Передача информации может быть остановлена установкой DTR компьютера в низкое состояние. При этом на линии RS компьютера будет установлен сигнал стоп. **При подаче на DTR высокого уровня передача информации начнётся со стартового бита начала кадра.** При обрыве DTR информация передаваться не будет.

Измеренная величина вычисляется по формуле:

$$M = \frac{K \cdot N \cdot 10^n}{3,837}$$

Где К – множитель измеряемого диапазона (определяется третьей цифрой идентификатора),

N – принятое числовое значение

n- степень результата измерения (определяется второй цифрой идентификатора)

3,837 – константа.

Никаких дополнительных корректировок не требуется все корректировки (температурные, нуля чувствительности) осуществляются в передатчике датчика.

Примечание: Цифровой выходной сигнал датчика, имеющий вышеописанный протокол, дополнительно кодированный Манчестером, по согласованной 50 Омной коаксиальной линии может быть передан на значительное расстояние. Напряжение в линии 5 В. **При прямой декодировке манчестера единицы передаются отрицательными перепадами, а нули -положительными. Биты старт и стоп второго полукadra будут инвертированы.** (форма перепадов для манчестера на рисунке, где о - отрицательный перепад, п – положительный, х любой)

Все устройства поставляемые нами для приема сигналов датчика (декодеры цифровые и аналоговые) имеют трансформаторную гальваническую развязку по входу и не требуют внешнего питания.

В комплект поставки может быть включено КИТустройство. Это устройство содержит аппаратную часть, преобразующую кодированный последовательный сигнал датчика в параллельный код с выдачей необходимых синхросигналов. На плате КИТа предусмотрено места для размещения 44 выводного микропроцессора фирмы Микрочип 18 серии (например PIC18F4520-I/PT) и интерфейсных микросхем SN75155 (или аналога) для реализации интерфейса RS232 или MAX485/ECSA (или аналога) для реализации RS 485 или RS422 интерфейса. Для устанавливаемых микросхем предусмотрена необходимая обвязка. Предусмотрены монтажные площадки для установки дополнительных элементов. Для внутрисхемного программирования процессора на плате предусмотрен штырьковый разъем со стандартным для Микрочипа расположением контактов. Вышеназванные элементы устанавливает либо заказчик, либо производитель КИТа в заранее оговоренном комплекте. КИТ имеет трансформаторную гальваническую развязку по входу и не требует внешнего питания. КИТ выполнен в алюминиевом герметичном корпусе G106 (115x65x30).

Идентификация датчиков

1. Старшая десятичная цифра идентификатора определяет тип датчика:

0 – неподвижные датчики – датчики крутящего момента MA20, M41E при комбинациях идентификационного номера от 0XX0X до 0XX4X или датчики силы СТ при комбинациях идентификационного номера от 0XX5X до 0XX9X;

1 – датчики M40;

2 – датчики M20C;

3 – датчики, не вошедшие в первые три категории.

• 2. Следующей по старшинству десятичной цифре присвоена размерность измеряемого момента либо силы при комбинациях от 0XX5X до 0XX9X идентификатора:

0 – xx,xx Нм (Н)– показание в Ньютон-метрах (Ньютонах), два действующих разряда до запятой. Для 0...3 и 8,9 количество зубьев – 1 (для вращающихся датчиков), 10^{-2} ;

1 – xxx,x Нм (Н)– показание в Ньютон-метрах (Ньютонах), три действующих разряда до запятой, 10^{-1} ;

2 – xxxx Нм (Н)– показание в Ньютон-метрах (Ньютонах), четыре действующих разряда, 10^0 ;

3 – xx,xx кНм (кН)– показание в кило Ньютон-метрах (кило Ньютонах), два действующих разряда до запятой. Для 0...3 и 8,9 количество зубьев – 1 (для вращающихся датчиков), 10^1 ;

4 – xx,xx Нм (Н)– показание в Ньютон-метрах (Ньютонах), два действующих разряда до запятой. Для 4...7 количество зубьев – 20 (для вращающихся датчиков), 10^{-2} ;

5 – xxx,x Нм (Н)– показание в Ньютон-метрах (Ньютонах), три действующих разряда до запятой, 10^{-1} ;

6 – xxxx Нм (Н)– показание в Ньютон-метрах (Ньютонах), четыре действующих разряда, 10^0 ;

7 – xx,xx кНм (кН)– показание в кило Ньютон-метрах (кило Ньютонах), два действующих разряда до запятой. Для 4...7 количество зубьев – 20 (для вращающихся датчиков), 10^1 ;

8 – xxx,x мНм (мН)– показание в мили Ньютон-метрах (мили Ньютонах), три действующих разряда до запятой, 10^{-4} ;

9 – xxxx мНм – показание в мили Ньютон-метрах, четыре действующих разряда, 10^{-3} ;

• 3. Третьей десятичной цифре присвоено номинальное значение максимального измеряемого момента или силы:

0 – датчики, имеющие иные параметры и требующие специальной программы;

1 – 1 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 1

2 – 1,5 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 1,5

3 – 2 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 2

4 – 2,5 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 2,5

5 – 3 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 3

6 – 4 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 4

7 – 5 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 5

8 – 6 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 6

9 – 8 – датчики, имеющие множитель измеряемого диапазона 8

• 4. Вторая справа десятичная цифра определяет время измерения частоты вращения или измеряемый параметр при неподвижных датчиках:

а) для вращающихся датчиков:

0...5 – Датчики со временем измерения 2 с. (минимальная скорость вращения 30 об/мин.);

6,7 – Датчики со временем измерения 8 с. (минимальная скорость вращения 8 об/мин.);

8,9 – Датчики со временем измерения 16 с. (минимальная скорость вращения 4 об/мин.).

б) для неподвижных датчиков:

0...4 - датчики измеряющие крутящий момент;

5...9 – датчики измеряющие силу

• 5. Двум младшим десятичным разрядам (с учетом п.п.2 и 4) присвоен порядковый номер датчика.

Питание датчиков М41Е, датчиков силы СТЗ, СТ4 и снятие с них полезной информации осуществляется по одному проводу. Для разделения питания и полезного сигнала следует применить одну из нижеприведенных схем:

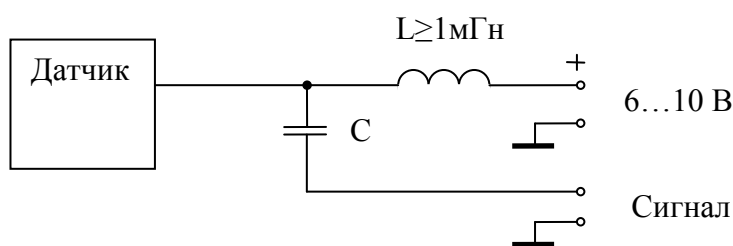


Рис. 1

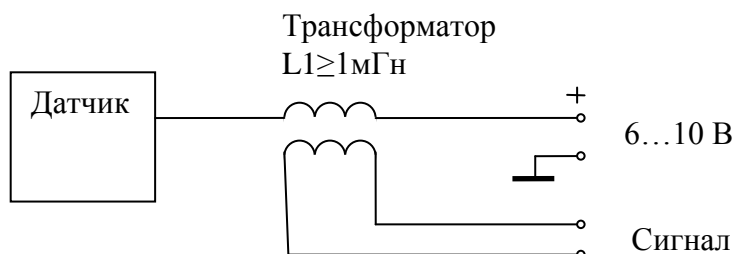


Рис. 2

Схема рис 1 проще, но не обеспечивает гальванической развязки между питанием и сигналом, напротив схема рисунка 2 обеспечивает полную гальваническую развязку, что особенно важно при работе датчика с компьютером, который, как известно во первых: является очень мощным источником помех, во вторых - мощным источником блуждающих земляных токов. Выходной сигнал датчика имеет полосу частот 55...500 кГц.