

## AUDT-485 v4.0: Контроллер индукционной петли.

Там где необходимо знать присутствие автотранспорта, - нужен некий датчик. Оптические самые дешевые, но не надежные, засветка от солнца, сильный дождь, снег, грязь и они не работают или дают сбои. Проходит человек или собака или это автомобиль - нет разницы. Ну или типичный случай, на датчик кто то повесил одноразовый стаканчик и он не работает. Датчик на основе видеокамеры - видеокамера и компьютер с программой распознавания: много возможностей, но дорого и есть проблемы с установкой и помехами - дождь, снег, грязь.

Индукционный датчик: в асфальте режется углубление, прокладывается петля из провода, заделывается углубление. Принцип работы: петля из провода по сути есть катушка, у нее есть индуктивность. Когда на петлю наезжает машина - индуктивность меняется. Индуктивность меряют так: берем генератор, частота которого зависит от индуктивности петли, и меряем его частоту. Машина наехала, индуктивность уменьшилась, частота выросла. По сути все просто, и на рынке продаются такие датчики, но как оказалось, пользоваться ими очень не удобно. Так как частота плывет, и от температуры и от других факторов, и эти датчики либо это не учитывают, либо плохо учитывают и в реальности получается что датчик срабатывает а машины нет, или машина наезжает на петлю а датчик не срабатывает, и постоянно надо их сбрасывать (калибровать). Также они не запоминают опорную частоту и при пропадании когда на петле машина, когда питание появится эти датчики считают эту частоту опорной и не видят автомобиль. Если автомобиль стоит на петле долго - они не учитывают дрейф опорной частоты,  
- стояла машина долго, датчик либо ее теряет, либо машина уехала а датчик "приклинил" и т.д.

Поэтому нами было принято решение разработать свой датчик. Было проведено исследование: чувствительность разных форм петель и размеров, разных проводов, количество витков, разных частот (от 9КГц до 500КГц), разного напряжения на петле. В течении двух лет мы тестировали петли в различных условиях: заливали водой до 30см, тестировали толстым слоем льда, влияние жары, тень-солнце и т.д. Было достигнуто полное понимание процессов, влияние внешних факторов, достигнута полная автоматика автоподстройки частоты, надежность, гибкие настройки порогов срабатывания, удобство отладки и мониторинга, высокая скорость работы (теоретически "видит" авто до 520км в час). Автономная работа, счетчик срабатываний. Индикация срабатывания. Оптопара на внешней кнопке калибровки и разрядник на петле для защиты от грозы.

Датчик конфигурируется с помощью программы конфигурации по RS485 порту или с помощью DIP переключателей.

Полный сброс устройства: если при включении держать нажатой кнопку (или закоротить контакты 1 и 6 на разъеме возле процессора) от 5 до 10 секунд, - загорится светодиод и если отпустить кнопку - то в EEPROM запишется конфигурация по умолчанию.

Если держать дольше чем 10 секунд то сброса не произойдет.

Описание DIP переключателей:

DIP переключатели (1=on 0=off)

DIP2 - изменение напряжения на генераторе (для тонкой подстройки сложных, много-петельных датчиков) (находится внутри корпуса.)

-----  
12 - переключатели  
00 минимум  
10 +40%  
01 +60%  
11 максимум (рекомендуется).

DIP - 8 переключателей

-----  
**1 2** - переключатели: изменение частоты генератора (для тонкой подстройки сложных, многопетельных датчиков)

**0 0** - максимальная частота

**0 1** - уменьшить частоту на 25%

**1 0** - уменьшить частоту на 25%

**1 1** - уменьшить частоту на 50%

**3** - переключатель:

**on** - программирование

**off** - режим индикации

## Режим индикации.

**3 4567** - переключатели: выбор режима индикации

**0 0000** светит светодиодом когда есть и не светит когда нету - обычный режим индикации

**0 1100** нажать кнопку = промигать текущую разницу частот между опорной (калибровочной) и текущей (Гц)

**0 0010** нажать кнопку = промигать текущую частоту петли (Гц)

**0 1000** нажать кнопку = промигать уровень1 "срабатывание" (основной уровень) (Гц)

**0 0100** нажать кнопку = промигать уровень2 "отпускание" (должен быть немного меньше чем уровень1) (Гц)

**0 1010** нажать кнопку = промигать задержку срабатывания состояния "есть-машина" ("E1") (1=0.01сек, 100=1сек, ...)

**0 0110** нажать кнопку = промигать задержку срабатывания состояния "нет-машины" ("H1") (1=0.01сек, 100=1сек, ...)

**0 1110** нажать кнопку = промигать уровень автоматической подстройки опорной частоты (Гц)

**0 0001** нажать кнопку = промигать количество проехавших машин с момента включения или сброса

**0 0011** нажать кнопку = промигать период записи "опорной" частоты в EEPROM в минутах

**0 0101** нажать кнопку = промигать разрешенную скорость корректировки опорной частоты в гц за 1 час

**0 1001** нажать кнопку = промигать сколько раз в секунду идет замер частоты (1-100)

(1=самый чувствительный, точность +-1Гц; 100=самый быстрый, точность +-100Гц)

Допустимые значения (100/1,2,3,...): 100, 50, 33, 25, 20, 16, 14, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1

**0 1111** нажать кнопку = промигать температуру с термистора (не в градусах, смотри ниже формулу пересчета в градусы цельсия)

## Режим программирования

**3 4567** - переключатели: выбор режима программирования

**1 0000** нажать кнопку = сброс в ноль "калибровка" опорной частоты на пустой петле - запоминает текущую частоту на петле как опорную

(также можно делать калибровку замыканием разъема внешней кнопки калибровки и не зависимо от состояния DIP)

**1 1000** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка уровня1 "срабатывание" (минимальное значение=1) (Гц)

**1 0100** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка уровня2 "отпускание" (минимальное значение=1) (Гц)

**1 1010** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка задержки срабатывания состояния "есть-машина" ("E1") (1=0.01сек, 100=1сек, ...)

**1 0110** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка задержки срабатывания состояния "нет-машины" ("H1") (1=0.01сек, 100=1сек, ...)

**1 1100** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка длительности импульса реле К2 (1 нажатие = 0.1 сек)

**1 1110** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка уровня автоматической подстройки опорной частоты (Гц)

**1 0011** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка периода записи опорной частоты в EEPROM в минутах (по умолчанию 180 = 3 часа)

**1 0101** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка разрешенной скорости корректировки опорной частоты в гц за 1 час (по умолчанию 500)

**1 1001** нажимаем кнопкой нужное кол-во раз = установка частоты замера частоты на петле (1-100) (1=самый чувствительный, точность +-1Гц; 100=самый быстрый, точность +-100Гц)

Допустимые значения (100/1,2,3,...): 100, 50, 33, 25, 20, 16, 14, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1

**!!! После нажатий кнопки нужного количества необходимо переключить DIP3 в off чтобы сохранить значение в EEPROM и если все в порядке, то светодиод мигнет длительным импульсом.**

Можно переключить DIP4 или DIP5 или DIP6 или DIP7 в другое положение чтобы не сохранять.

Если держать кнопку нажатой около 1 секунды то введенное значение умножится на 10 и светодиод мигнет длительным импульсом.

**8** - переключатель

on - даем импульс на реле - К2 когда машина заехала

off - даем импульс на реле - К2 когда машина съехала

В режиме индикации промигиваются значения в таком порядке:

Например:

число 0 = 1 длинный

число 1230 = 1 короткий, пауза, 2 коротких, пауза, 3 коротких, пауза, 1 длинный

длительность короткого мигания = 0.3 сек светит, 0.3 сек короткая пауза

длительность длинного мигания = 1.2 сек светит

длительность паузы = 1.2 сек не светит

если не успели сосчитать - нажмите кнопку повторно.

Реле К1 срабатывает когда есть машина на петле и выключается когда нет.

Реле К2 подает импульс указанной длительности при наезде на петлю или съезде с нее (смотри DIP1.8).

---

## Программа конфигурации, мониторинга и отладки:

Petlya v4

Порт | Настройка | Отладка | Журнал отладки

Считать конфигурацию с устройства | Сохранить конфигурацию в устройство | Перегрузить устройство

Считать конфигурацию с файла | Сохранить конфигурацию в файл

Номер устройства (ID) 0x01 - 001 | Скорость на порту 115200 |  x2 |  "антишум" |  fastBC

Общий ID (бroadcast) 0xFE - 254 (все кроме N) | Таймаут на ком порту\* 0.0002 | рекомендуется >= 0.0002

Сколько раз в секунду делаем замер частоты (1-100) 20.000 | точность измерений +20.000 Hz

Уровень1 (чувствительность, уровень срабатывания) гц 600

Задержка срабатывания состояния "есть-машина"\* 0.1000 | 2 замеров частоты

Уровень2 (чувствительность, уровень "отпускания") гц 450

Задержка срабатывания состояния "нет-машины"\* 0.1000 | 2 замеров частоты

Длительность импульса для импульсного реле\* 1

Длительность "залипания" кнопок и переключателей\* 0.1000

Длительность ввода x10\* (ввод больших чисел с кнопки) 1

Опорная "калибровочная" частота гц 0

Макс. разница частоты для автомат. калибровки опорной частоты гц 300

Период записи опорной частоты в EEPROM\* 3h | 34.2 лет гарантирована работа EEPROM

Скорость подстройки опорной частоты в гц за 1 час 500

Параметры для подстройки опорной частоты когда есть машина:

Период стабильности частоты после которого происходит подстройка\* 10m

Уровень стабильности в гц 300

Настройки задержки для ответа на бродкастовые команды:

Добавочное время на исполнение команды\* 0

Длительность таймслота\* 0.0050 | рекомендуется >= 0.0036

Полная задержка = добавочное время + (ID устройства - 1) \* длительность таймслота

\*Таймауты и длительности задаются в формате ?[D dДд]?[HhЧч]?[mm]?[sc].???? Например 2 дня 5 часов 12 минут 7 секунд и 9999 десяти тысячных секунд это 2D5H12m7.9999 Максимальное значение 4D23h18m

Конфигурация с устройства считана

## Командный интерфейс:

Петля v4

Порт | Настройка | Отладка | Журнал отладки

Послать команду 0 Сколько раз в секунду посылать команду

Командный пакет:

Номер (ID) Длина пакета Команда Аргументы для команды (0x? или 0-255 или "text")

**0x01 - 001** **6** 0x02 Получить статус устройства 0 0 0 0x3

Поток данных в порту:

Показывать командные пакеты  Показывать все пакеты  Очищать журнал перед посылкой команды

№	ID	Длина	Команда	Данные	SEQ	Статус	CRC16	Состояние ...
1	0x01 - 001	6	0xFE Счи...		0xE1		0x19 0xD5	OK
2	0x01 - 001	39	0xFF отве...	"Petlya RS485.m88.20.v4 1"	0xE1	0xFF OK	0x90 0x9B	OK
3	0x01 - 001	6	0x02 Пол...		0xE2		0x7F 0x1A	OK
4	0x01 - 001	34	0x03 отве...	0x00 0x00 0x6C 0x45 0x03 0x00 0x1A 0x47 0x03 0x00...	0xE2	0xFF OK	0x56 0x7B	OK
5	0x01 - 001	10	0x02 Пол...	0x00 0x00 0x00 0x03	0x97		0x99 0xD0	OK
6	0x01 - 001	13	0x03 отве...	0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00	0x97	0xFF OK	0xE2 0xBA	OK

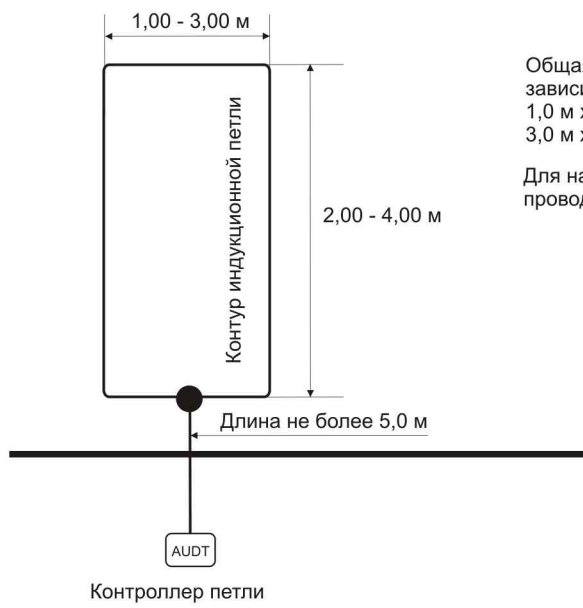
Команда послана

Мониторинг и анализ, позволяет мониторить одновременно множество датчиков "слушая" RS485 не мешая оборудованию и писать все в файл для дальнейшего анализа.

The screenshot shows the Petlya v4 software interface. At the top, there are tabs for 'Порт', 'Настройка', 'Отладка', and 'Журнал отладки'. Below the tabs, there are controls for 'Старт', a frequency of '1 раз в сек.', 'ID последнего', 'Записывать в файл', and 'Показывать последние столько-то записей' set to '65000'. The main area is a table with the following columns: Дата, DEV ID, Частота опорная..., Частота текущ..., Разн..., Статус..., Температ..., Кноп..., К..., and Uptime. The table contains 30 rows of data, showing a progression of values over time from 2011-07-13 15:46:09 to 2011-07-13 15:46:11. The 'Статус' column shows values like 'ЕСТЬ' starting from the 21st row. At the bottom, a status bar indicates 'Команда послана'.

Дата	DEV ID	Частота опорная...	Частота текущ...	Разн...	Статус ...	Температ...	Кноп...	К...	Uptime
2011-07-13 15:46:09	0x01 - 001	142780,590133667	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.0239
2011-07-13 15:46:09	0x01 - 001	142780,590133667	142780			456=30.0C	0x04	16	5m50.0739
2011-07-13 15:46:09	0x01 - 001	142780,590133667	142780			456=30.0C	0x04	16	5m50.1239
2011-07-13 15:46:09	0x01 - 001	142780,590133667	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.1739
2011-07-13 15:46:09	0x01 - 001	142780,590133667	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.2239
2011-07-13 15:46:09	0x01 - 001	142780,590133667	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.2739
2011-07-13 15:46:09	0x01 - 001	142780,590133667	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.3239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,590133667	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.3739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,590133667	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.4239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142800	20		455=30.1C	0x04	16	5m50.4739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.5239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.5739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.6239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.6739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.7239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.7739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,597076416	142780			455=30.1C	0x04	16	5m50.8239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,604019165	142800	20		455=30.1C	0x04	16	5m50.8739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,610961914	142800	20		455=30.1C	0x04	16	5m50.9239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,617904663	142860	80		456=30.0C	0x04	16	5m50.9739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,624847412	142900	120		456=30.0C	0x04	16	5m51.0239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,631790161	143000	220		455=30.1C	0x04	16	5m51.0739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,631790161	143180	400		455=30.1C	0x04	16	5m51.1239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,631790161	143400	620		456=30.0C	0x04	16	5m51.1739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,631790161	143460	680	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.2239
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,631790161	143600	820	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.2739
2011-07-13 15:46:10	0x01 - 001	142780,631790161	143700	920	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.3239
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	143860	1080	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.3739
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	144040	1260	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.4239
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	144280	1500	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.4739
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	144740	1960	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.5239
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	145200	2420	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.5739
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	145620	2840	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.6239
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	146060	3280	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.6739
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	146400	3620	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.7239
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	146760	3980	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.7739
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	147160	4380	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.8239
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	147540	4760	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.8739
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	147760	4980	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.9239
2011-07-13 15:46:11	0x01 - 001	142780,631790161	147920	5140	ЕСТЬ	456=30.0C	0x04	17	5m51.9739

**Чертеж установки контура петли:**



Общая длина контура (количество витков)  
зависит от размера петли:  
1,0 м x 2,0м - 4-6 витков.  
3,0 м x 3,0м - 3-4 витка.

Для намотки контура используется  
провод многожильный 1,5<sup>2</sup>

