



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ КОНТРОЛЯ ГОРЮЧЕ- СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Каландаров Илёс Ибодуллаевич – доцент кафедры “Автоматизация и управление” Навоийского государственного горного и технологического университета, **Намозов Нодир Ниёзович** – ассистент кафедры “Автоматизация и управление” Навоийского государственного горного и технологического университета, **Изатуллаев Хаётжон Изатуллаевич** – магистр 2-курса кафедры “Автоматизация и управление” Навоийского государственного горного и технологического университета, **Абдуллаев Алишер Рахматилло угли** - магистр 2-курса кафедры “Автоматизация и управление” Навоийского государственного горного и технологического университета, р.Узбекистан

Аннотация. Преобразователь «ЦИКЛОП» (объект) предназначен для передачи информации в систему «Контроль ГСМ» WIALON. Данный объект не имеет прототипа и ранее в комбинате не применялся. Целью создания объекта является преобразование токового сигнала 4-20 мА в напряжение 0-10 В. Разработанный преобразователь полноценно заменяет дорогостоящий преобразователь производства SIMENS марки 3RS1725-2FW00 (Германия). Вышедшие из строя преобразователи 3RS1725-2FW00 восстановлению не подлежат из-за отсутствия запасных частей.

Ключевые слова: преобразователь, горюче-смазочные материалы, аналоговые сигналы, микросхема, электромагнитные помехи.

Аннотация. “ЦИКЛОП” ўзгартиргичи (объект) WIALON ёқилғини бошқариш тизимиға маълумот узатиш учун мўлжалланган. Ушбу объект прототипга эга эмас ва илгари заводда ишлатилмаган. Объектни яратишдан мақсад 4-20 мА ток сигнаolini 0-10 В кучлинига айлантиришдир. Ишлаб чиқилган ўзгартиргич SIMENS томонидан ишлаб чиқарилган 3RS1725-2FW00 маркали (Германия) нархи қиммат ўзгартиргичларни тўлиқ ўрнини боса олади. Ишдан чиққан 3RS1725-2FW00 ўзгартиргичларни эҳтиёт қисмлар етишмаслиги сабабли қайта тузатиб бўлмайд.

Калит сўзлар: ўзгартиргич, ёқилғи-мойлаш материаллари, аналог сигналлар, микросхемалар, электромагнит шовқинлар.

Annotation. Converter “CYCLOP” (object) is designed to transfer information to the system “Control of fuel and lubricants” WIALON. This object does not have a prototype and has not been used in the plant before. The purpose of creating an object is to convert a current signal of 4-20 mA into a voltage of 0-10 V. The developed converter fully replaces the expensive converter manufactured by SIMENS brand 3RS1725-2FW00 (Germany). Failed converters 3RS1725-2FW00 cannot be restored due to the lack of spare parts.

Key words: converter, fuels and lubricants, analog signals, microcircuit, electromagnetic interference.

В Рудоуправлении №5 в г.Зафарабад, р.Узбекистан разработанный и испытанный нами преобразователь успешно применяется в ГТР-2 на ЛСУ-2, установленный на расходомер ENDRESS+HAUSER. Также может применяться

на уровнемерах, рН- метрах, различных датчиках давления с выходом на 4-20 мА и кислотометрах.

Согласующие преобразователи совмещают в себе функции связи аналоговых сигналов, как на входе, так и на выводе. Они незаменимы при обработке аналоговых сигналов в электронных системах управления. Зачастую аналоговые сигналы приходится передавать на большие расстояния в жёстких условиях промышленного производства [1]. При этом требуется гальваническое разделение из-за различных источников электропитания. Из-за сопротивления проводников в линии возникает разность потенциалов и потери, которых следует избегать.

Объект состоит из следующих деталей и микросхем:

- микросхема LM 358 – 1 шт;
- резистор 1 кОм – 2 шт;
- резистор 51 Ом – 1 шт;
- резистор 10 кОм – 1 шт;
- резистор 12 кОм – 1 шт;
- резистор 500 Ом – 1 шт;
- стабилизатор линейного напряжения на 5 в марки LM780S;
- переменный резистор на 10 кОм – 2 шт.

Электромагнитные помехи и перенапряжение могут влиять на сигналы, прежде всего, на входе или даже повредить аналоговый модуль. Все клеммы согласующих преобразователей защищены на от перенапряжения до DC 30 В и от включения с неправильной полярностью. Все выводы защищены от короткого замыкания [2]. Аппараты тестированы на ЭМС согласно:

- EN 61000-6-4 (нормативная ссылка по излучению помех)
- EN 61000-6-2 (нормативная ссылка по устойчивости к воздействию электромагнитного поля).

Аналоговые сигналы соответствуют МЭК 60381-1/2.

Область применения: преобразователи применяются в обработке аналоговых сигналов с целью гальванической развязки, преобразования нормированных и ненормированных сигналов, усиления и согласования полного

сопротивления, преобразования в частоту для обработки через один цифровой вход, защиты от перенапряжения и ЭМС [3,4], защиты выходов от

коротких замыканий, умножения потенциала и как ручной- авто преобразователь

Принципиальная схема и схема подключения приведены в рисунке 1.

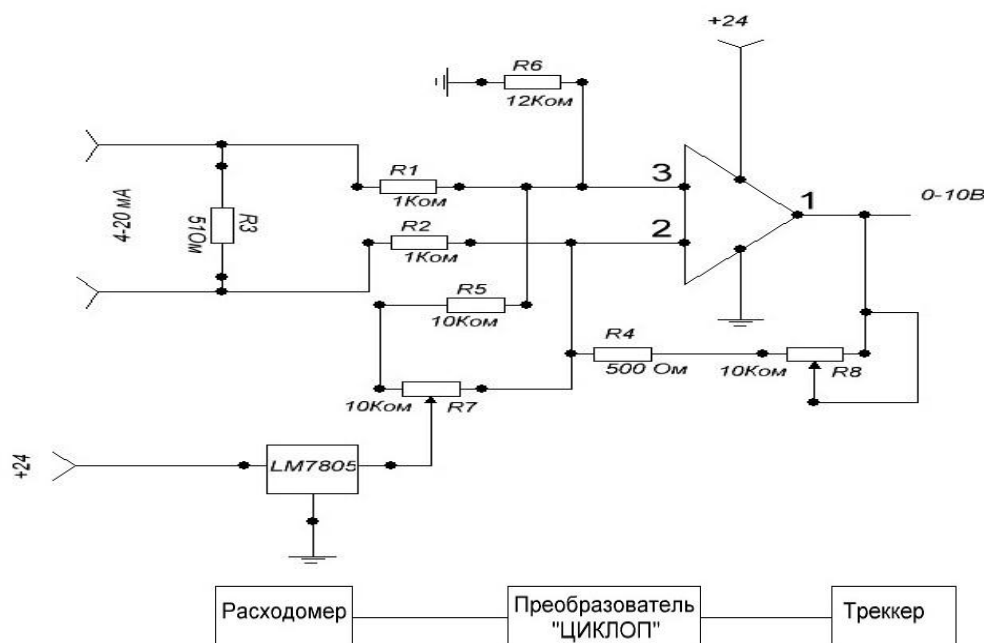


Рис.1. Принципиальная схема и схема подключения преобразователя «ЦИКЛОП»

В отдельных случаях, когда приходится симулировать аналоговые сигналы, или при вводе в эксплуатацию установок, где ещё отсутствуют реальные технологические параметры, на аппаратах предусмотрен настроечный потенциометр для ручного ввода предписанных значений и переключатель ручного/автоматического режимов [5,6]. Настроечный потенциометр аппаратов в положении „Ручной режим“ и при наличии оперативного напряжения служит для имитации

выходных аналоговых сигналов без необходимости присутствия аналогового сигнала на входе и может масштабироваться от 0 до 100 %.

Пример: при установке от 4 до 20 мА выход при значении на шкале потенциометра 0 % соответствует выходному току 4 мА, а положение 100 % - выходному току 20 мА [7].

В положении „Автоматический режим“ выходной сигнал изменяется пропорционально входному значению вне зависимости от настройки потенциометра [8].

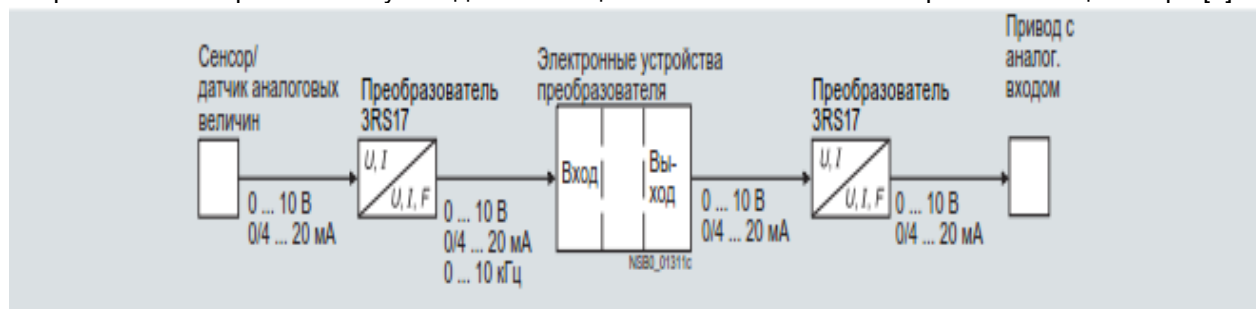


Рис.2. Способ соединения преобразователя «ЦИКЛОП»

Технические характеристики. Активные согласующие преобразователи обладают наибольшей гибкостью в применении благодаря использованию внешнего напряжения питания [9]. Использование активных согласующих преобразователей упрощает проектирование, поскольку входное и выходное сопротивление, а также перепады напряжения могут быть выровнены при помощи вспомогательного

питания [10]. Таким образом обеспечивается как развязка по напряжению, так и преобразование различных сигналов или их усиление. Нагрузкой измерительного датчика можно пренебречь. Пассивные согласующие преобразователи Для пассивных согласующих преобразователей не требуется внешнее напряжение [11]. Это преимущество полезно только при передаче токовых сигналов 1:1. Усиление или преобразование невозможно. Преобразователи

служат для гальванического разделения токовых сигналов и для защиты входов и выходов. Пассивные разделители находятся в прямой зависимости от нагрузки на выходе, т. е. любая нагрузка на выходе отражается в такой же мере на входном сигнале. При использовании пассивных преобразователей необходимо проверять выходную мощность датчика и входное сопротивление аналогового входа. Подобная техника чаще используется для чистой передачи токовых сигналов. Расчёт пассивных преобразователей [12.]

При использовании пассивных преобразователей необходимо учитывать следующее: при разомкнутом выходе входной сигнал становится высокоомным, и несущее напряжение измерительного преобразователя UE должно быть достаточным, чтобы передать максимальный ток 20 мА через пассивный разделитель с напряжением потерь UV = 2,8 В и нагрузку RB [13].

То есть: $U_B U_E = 2,8 \text{ В} + 20 \text{ мА } R_B$

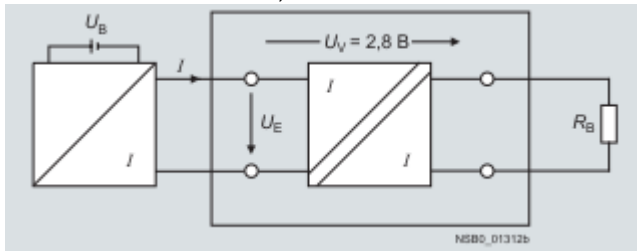


Рис.3. Распределение напряжения в случае пассивного разделителя

Следующий график иллюстрирует входное напряжение UE в зависимости от нагрузки RB с учётом потери напряжения UV [14]. Если нагрузка известна, то на оси Y отображается минимальное напряжение, которого должен достигнуть источник питания, чтобы передать максимальный ток 20 мА через пассивный разделитель и нагрузку.

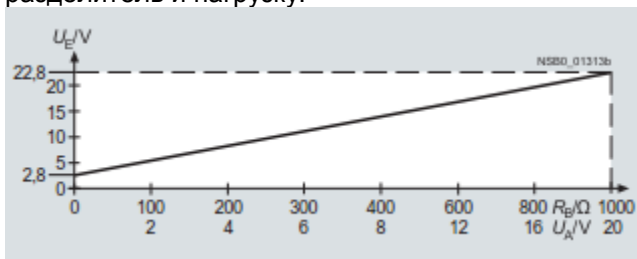


Рис.4. Входное напряжение в зависимости от нагрузки $I_a = 20 \text{ мА}$

Нагрузочная способность выходов. Для токовых сигналов указывается максимальная выходная нагрузка. Это значение сопротивления показывает допустимую величину входного сопротивления следующего аппарата, для которого будет достаточно мощности преобразователя.

Для сигналов по напряжению крайне важен максимальный ток, который передаётся от выхода. Гальваническая развязка 2-х цепей (входа и выхода). При 2-х ходовом разделении вход отделен от выхода гальванически. Нулевой потенциал напряжения питания идентичен нулевому потенциалу, к которому относится аналоговый выходной сигнал.

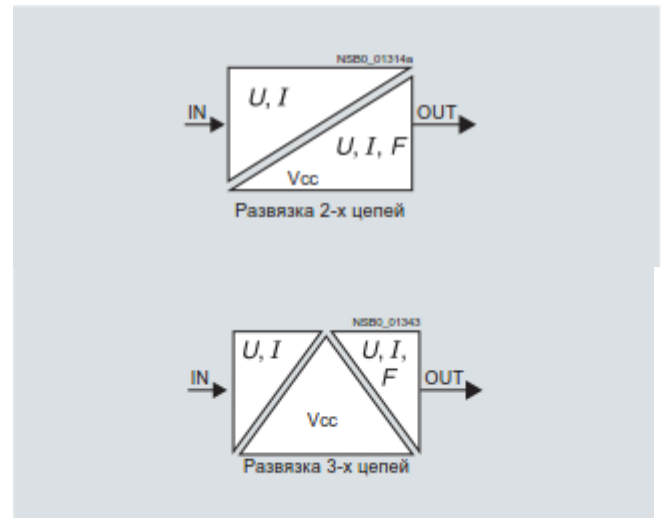


Рис.5. Гальваническая развязка

Гальваническая развязка 3-х цепей (входа, выхода и источника питания) [15]. При 3-х ходовом разделении каждая цепь гальванически отделена от остальных, т. е. вход, выход и напряжение питания не имеют связи потенциалов.

Использованные литературы:

- [1]. Jumaev, O. A., et al. "Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 862. No. 3. IOP Publishing, 2020.
- [2]. Botirov T V, Latipov S B, Buranov B M and Barakayev A M 2020 Methods for synthesizing adaptive control with reference models using adaptive observers IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 862(5) 052012
- [3]. Jumaev, O. A., et al. "Intelligent control systems using algorithms of the entropic potential method." Journal of Physics: Conference Series. Vol. 2094. No. 2. IOP Publishing, 2021.
- [4]. Botirov T V, Latipov S B and Buranov B M 2021 Mathematical modeling of technological process in formalin production Journal of Physics: Conference Series 2094(2), 022052
- [5]. Botirov T V, Buranov B M and Latipov Sh B 2020 About one synthesis method for adaptive control systems with reference models Journal of Physics: Conference Series 1515(2) 022078
- [6]. T. V. Botirov, S. B. Latipov, B. M. Buranov, "About one synthesis method for adaptive control



systems with reference models", Journal of Physics: Conference Series, 1515, 2 (2020) 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1515/2/022078

[7]. Каландаров, И. И., and С. Бекбутаев. "Algorithm for solving the optimal technological route tasks." (2019).

[8]. Каландаров, Илёс Ибодуллаевич, Азизжон Азимжонович Бобоев, and Саидали Фарходжонович Тогаев. "Микропроцессорная система с распределенным управлением." Образовательная система: вопросы продуктивного взаимодействия наук в рамках технического прогресса. 2019. 357-359.

[9]. Vasilovich, Kabulov Anvar, Kalandarov Ilyos Ibdullayevich, and Karimov Anvar Abduvovich. "Algorithmic and mathematical methods for solving the problem of calendar planning based on dynamic functioning tables." International Journal of Advanced Science and Technology 29.7 (2020): 9090-9097.

[10]. Кабулов, А. В., & Каландаров, И. И. (2018). Описание архитектуры алгоритмической системы АТЛАС. In Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений (pp. 470-475).

[11]. Kalandarov, I. I. "ALGORITHMS FOR SOLVING PROBLEMS OF MANAGING A PRODUCTION UNIT WITH A DISCRETE UNIT TYPE OF PRODUCTION." International Engineering Journal For Research & Development 5.4 (2020): 8.

[12]. Kalandarov, I. (2022). Algorithm for the Problem of Loading Production Capacities in Production Systems. In XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021" (pp. 887-896). Springer, Cham.

[13]. Kalandarov, Ilyos. "Algorithm for the Problem of Loading Production Capacities in Production Systems." XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021". Springer, Cham, 2022.

[14]. Kabulov, Anvar, Ilyos Kalandarov, and Islambek Saymanov. "Development of models and algorithms for transport and group equipment tasks." Transportation Research Procedia 63 (2022): 108-118.

[15]. Kalandarov, Ilyos. "Development of Mathematical Models of Problems of Management the Production Division with a Discrete Unit Type Production." Robotics, Machinery and Engineering Technology for Precision Agriculture. Springer, Singapore, 2022. 585-605.