



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ И УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИБОРА ПК-РЦ

<sup>1</sup>Чагин В.А., Пашковский Ю.В., Петрищев С.А.

КРАСНОЯРСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА (ФИЛИАЛ) ФГБОУ ВО "ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ" Красноярск, Россия (660028, Красноярский край, город Красноярск, ул. Ладю Кецховели, д. 89), e-mail: <sup>1</sup>viktorchagin@mail.ru

Статья посвящена проблеме существующих характеристик выпускаемого прибора ПК-РЦ. Предлагается существенно улучшить прибор, путем замены элементной базы.

Ключевые слова: Автоматика и телемеханика, мультиметр, рельсовая цепь.

## MODERNIZATION OF THE ELEMENT BASE AND IMPROVEMENT OF THE CHARACTERISTICS OF THE PC-RC DEVICE

<sup>1</sup> Chagin V.A., Pashkovsky Yu.V., Petrishchev S.A.

KRASNOYARSK INSTITUTE OF RAILWAY TRANSPORT (BRANCH) OF IRKUTSK STATE TRANSPORT UNIVERSITY Krasnoyarsk, Russia (660028, Krasnoyarsk Krai, Krasnoyarsk, Lado Ketskhoveli st., 89), e-mail: <sup>1</sup>viktorchagin@mail.ru

The article is devoted to the problem of the existing characteristics of the manufactured PC-RC device. It is proposed to significantly improve the device by replacing the element base.

Keywords: Automation and telemechanics, multimeter, rail circuit.

### Основные технические характеристики прибора ПК-РЦ:

Прибор предназначен для измерения в рельсовых цепях напряжения, силы тока и частоты электрических сигналов в режиме мультиметра, анализатора спектра и осциллографа при техническом обслуживании и ремонте систем автоматизации и телемеханики на железных дорогах

В режиме мультиметра прибор измеряет:

- напряжение и силу переменного тока сложной формы;
- силу переменного тока в рельсовых цепях индуктивным методом;
- частоту напряжения и силы переменного тока;
- частоту модулирующего сигнала при амплитудной модуляции;
- напряжение и силу постоянного тока.

В режиме анализатора спектра прибор измеряет частоту, напряжение и силу переменного тока спектральных составляющих сигнала сложной формы в широкополосном и двух селективных режимах с диапазонами частот:

- режим СЕЛ: 45-55, 65-85, 115-135, 165-185, 215-235, 265-285, 315-335, 405-435, 465-495, 565-595, 705-735, 765-795, 4530-4560, 4985-5015, 5540-5570 Гц;
- режим С2: 405-445, 455-495, 505-545, 555-595, 605-645, 655-695, 705-745, 755-795 Гц.

В режиме осциллографа прибор позволяет:[1]

- визуально наблюдать форму напряжения и силы тока электрических сигналов рельсовых цепей;
- проводить курсорные измерения амплитуды импульсов и длительности интервалов между импульсами с автоматической и ручной привязкой курсоров.

Прибор может работать в полевых условиях при температуре от  $-20$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  и влажности до 90% при  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Степень защиты от внешних воздействий IP42 по ГОСТ 14254.

Входное сопротивление прибора, МОм:  $1,0 \pm 20\%$ .

Входная емкость, пФ, не более: 100.

Сопротивление шунта кабеля измерения тока, Ом: 0,05 – 0,06.

Время измерения, сек, не более:

- в режиме мультиметра и анализатора спектра: 5.
- в режиме осциллографа: 12.

Питание от аккумуляторной батареи типа Panasonic LC-R063R4PG напряжением  $\approx 6\text{В}$  или от сети  $\sim 220\text{В}$ .

Номинальная потребляемая мощность, ВА, не более: 3.

Время установления рабочего режима, мин, не более: 1.

Время непрерывной работы в рабочих условиях от аккумулятора, ч: 8.

Прибор ПК-РЦ обеспечивает нормируемую погрешность измерения напряжения переменного тока от 50 мВ с кабелем измерения напряжения «x1» и от 20 мВ с кабелем измерения напряжения «x10».

В качестве средств калибровки могут использоваться другие рабочие эталоны

Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерения определяют по формуле:  $\Delta = A_p - A_{\text{э}}$

где  $A_{\text{э}}$  – показания рабочего эталона (калибратора, генератора);

$A_p$  – показания калибруемого прибора.

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерения определяют по формуле:  $\delta = (A_p - A_{\text{э}})100 / A_{\text{э}}$

Возможности существующего прибора ПК-РЦ (прибор комбинированный для измерения сигналов рельсовых цепей) применяемого для измерения сигналов рельсовых цепей можно существенно расширить, модернизации могут быть подвержены следующие параметры:

1) Верхний диапазон измеряемых напряжений составляет 250 Вольт, при этом в цепях питания устройств автоматики и телемеханики встречаются межфазные напряжения от 380 Вольт;[2]

Напряжение 380 Вольт – это стандартное напряжение для трехфазной электросети, которое используется в промышленности и для электропитания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Проверка напряжения 380 вольт с помощью мультиметра очень важна для обеспечения безопасности и правильной работы электрооборудования.

2) Снятие осциллограмм с существующей частотой дискретизации возможно только у сигналов до 1000 Герц, при дальнейшем увеличении частоты входного сигнала предсказуемо теряется точность, при выходе частоты сигнала за пределы, которыми ограничивает нас теорема Котельникова, построение осциллограммы теряет какой-либо смысл. На практике в ряде случаев, как например, в тональных рельсовых цепях этот предел должен быть порядка 6000 Гц, для анализа характеристик сигнального тока рельсовой цепи.[3]

В отечественных системах автоматики и телемеханики наибольшее распространение нашел переменный ток промышленной частоты 50 Гц и получаемый от преобразователей частоты ПЧ-50/25 ток частотой 25 Гц. Сигнальный ток 50 Гц применяется для питания рельсовых цепей на участках с автономной тягой и на участках железных дорог с электротягой постоянного тока. Сигнальный ток частотой 25 Гц применяется для питания рельсовых цепей на участках с электротягой переменного тока. Первоначально на участках с электротягой переменного тока применялся сигнальный ток с частотой 75 Гц. Однако при этом необходимо было строить высоковольтные линии с частотой 75 Гц для электроснабжения сигнальных точек на перегонах, что значительно увеличивает пропускную способность перегонов.

С увеличением скоростей, весовых нагрузок, применением новых типов локомотивов с тиристорным регулированием мощности тяговых двигателей в рельсовых нитях возникают помехи в диапазоне рабочих частот 25 и 50 Гц, что резко снижает надежность их работы. Для повышения надежности работы систем железнодорожной автоматики в настоящее время широкое распространение находят рельсовые цепи тональной частоты (ТРЦ), работающие в диапазонах 420...780 Гц и 4,5...5,5 кГц.

В тональных рельсовых цепях нового поколения используются высокие частоты, при которых модернизированный прибор будет обеспечивать измерения с наименьшей погрешностью.

3) Предельный температурный диапазон составляет -20С до +50С, хотя в условиях Сибири не редко встречаются температуры от -40С до + 50С, что существенно облегчает работу электромехаников сигнализации, централизации и блокировки;

Учитывая всё выше перечисленное, прибор ПК-РЦ можно изготовить на новой элементной базе, а именно:

1) На входе измерительного прибора устанавливается быстродействующий аналого-цифровой преобразователь MAX1121 со следующими основными характеристиками:

- а) Частота дискретизации- 250 МГц.
- б) Источник питания +1.8 В.
- в) Рабочие температуры -40...+85 °С

2) Для обработки данных полученных с АЦП применить микроконтроллер PIC18F452 фирмы microchip, основные характеристики которого:

- а) Тактовая частота DC-40 МГц.
  - б) Память программ (байт) 32 К.
  - в) Память данных (байт) 1536 Б.
  - г) Порты ввода/вывода PORT A, B, C, D, E.
- 3) Отображение графической информации осуществляется на дисплее WB128128B-YGH-VZ#
- 4) Для расширения температурного режима возможно применить резисторы подогрева жидкокристаллического индикатора, подключаемые оператором в зависимости от температуры окружающей среды, путем выбора соответствующего режима измерения.

#### **Выводы.**

Реализация указанных изменений позволяет:

- 1) Уменьшить вес прибора с 2.3 кг примерно до 1.9 кг и соответственно снизятся габариты;
- 2) Увеличить пределы измерения напряжения свыше 380 Вольт;
- 3) Отображать осциллограммы сигналов частотой до 6 кГц
- 4) Расширить температурные пределы измерения.

*Опытный экземпляр предлагаемого прибора в данный момент находится в стадии разработки.*

#### **Список литературы**

- 1. Борзенко А.С. IBM PC: устройство, ремонт, модернизация [Текст]/ А.С Борзенко.- М.: Компьютер пресс, 1996. 500с.
- 2. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги: Справочник Т.3/ А.В. Нефедова.- М.: ИП Радиософт, 1999. 544с.
- 3. Федорков Б.Г. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение [Текст]/ Б.Г. Федоркова, В.А. Телец.- М.: Энергоатомиздат, 1990. 320с.

#### **References**

- 1. Borzenko A.S. IBM PC: device, repair, modernization [Text]/ A.S. Borzenko.- M.: Computer Press, 1996. 500s.
  - 2. Nefedov A.V. Integrated circuits and their foreign analogues: Handbook Vol.3/ A.V. Nefedova.- M.: IP Radiosoft, 1999. 544s.
  - 3. Fedorkov B.G. DAC and ADC microcircuits: functioning, parameters, application [Text]/ B.G. Fedorkova, V.A. Telets.- M.: Energoatomizdat, 1990. 320s.
-