

PASSIV VA AKTIV RADIOELEKTRON ELEMENTLAR PARAMETRLARINI VA ALSU KODLI SIGNALLARNI TANIB OLISH UCHUN UNIVERSAL QURILMA

Xalikov S.S.

Toshkent davlat transport universiteti (Toshkent, O'zbekiston)

Annotatsiya: Ushbu maqola dasturiy va sxematik usulda universal o'lchov asbobini ishlab chiqish masalasiga qaratilgan. Ko'p funksiyalar ega va bir vaqtda turli vazifalarni bajaruvchi, mutaxassislarining ta'mirda sarflanadigan qimmatli vaqtini qisqartiruvchi, taqiq qilishda uzluksizlikni, foydalanishda energiya tejamlilikni, qaror qabul qilishda tezkorlikni ta'minlovchi, tayyor hisoblangan natijalarni va boshqa foydali imkoniyatlarni yaratuvchi o'lchov asboblarni ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi. Shuning uchun ushbu qurilma aktiv va passiv elementlar o'lchov birliklaridagi qiymati va ularning raspinovkasi, doimiy tok kuchlanishini o'lchash, oddiy va impuls kengligi modulyatsiyasining signal chastotalari, generatsiyalangan impuls signallarini uzatish, shuningdek temir yo'lda avtomatik lokomotiv signalizatsiyasining (ALS) kodli signallarini kontaktsiz aniqlash imkonini yaratadi. Bunday universal asboblarni nosoz element va qurilmalar tugunlarini testdan o'tkazish va aniqlashni talab etuvchi, maxsuslashtirilgan texnika sohalarida qo'llaniladi.

Kalit so'zlari: tranzistor tester, mikrokontroller, raz'yom, pin, UMD-1 universal o'lchov qurilmasi, avtomatik lokomotiv signalizatsiya, kodli signal.

UNIVERSAL DEVICE FOR RECOGNIZING PARAMETERS OF PASSIVE AND ACTIVE RADIO ELECTRONIC ELEMENTS AND CODE SIGNALS ALS

Khalikov S.S.

Tashkent state transport university (Tashkent, Uzbekistan)

Annotation. The article deals with the development of a universal measuring instrument by software and schematic methods. The development of a measuring device that has many functions and simultaneously performs different tasks, reducing the precious time of specialists, allowing continuity of research, energy saving in use, efficiency in solving, ready-made calculus results and other useful actions is an urgent task. Therefore, this device allows to measure the units of measurement and pinout of active and passive radio-electronic elements, measure the direct current voltage, the frequency of conventional signals and pulse-width modulation signals, the supply of generated pulse signals, and also determine non-contact about the state of railway auto-blocking sections, namely code signals of automatic locomotive signaling (ALS) of the railway track. Such universal devices are used in specialized branches of technology that require testing and finding inactive components of elements and devices.

Key words: transistor tester, microcontroller, connector, plug, universal measuring device UMD-1, automatic locomotive signaling, code signal.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПАССИВНЫХ И АКТИВНЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И КОДОВЫХ СИГНАЛОВ АЛСН

Халиков С.С.

Ташкентский государственный транспортный университет (Ташкент, Узбекистан)

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки универсального измерительного прибора по программным и схематическим способам. Разработка измерительного прибора, обладающего множеством функций и одновременно выполняющий разные задачи, обеспечивающий сокращению драгоценного времени специалистов, позволяющий непрерывности исследования, энергосбережение в применении, оперативность в решении, готовые результаты счисления и других полезных действий является актуальной задачей. Поэтому данное устройство позволяет измерить единицы измерения и распиновку активных и пассивных радиоэлектронных элементов, измерение напряжения постоянного тока, частота обычных сигналов и сигналов широтно-импульсной модуляции, подачи генерированных импульсных сигналов, а также позволяет определить бесконтактно о состоянии железнодорожных участков автоблокировки, а именно кодовых сигналов автоматической локомотивной

сигнализации (АЛС) железнодорожного пути. Такие универсальные приборы находят применение в специализированных отраслях техники, которые требуют тестирования и нахождения не действующих узлов элементов и устройств.

Ключевые слова:

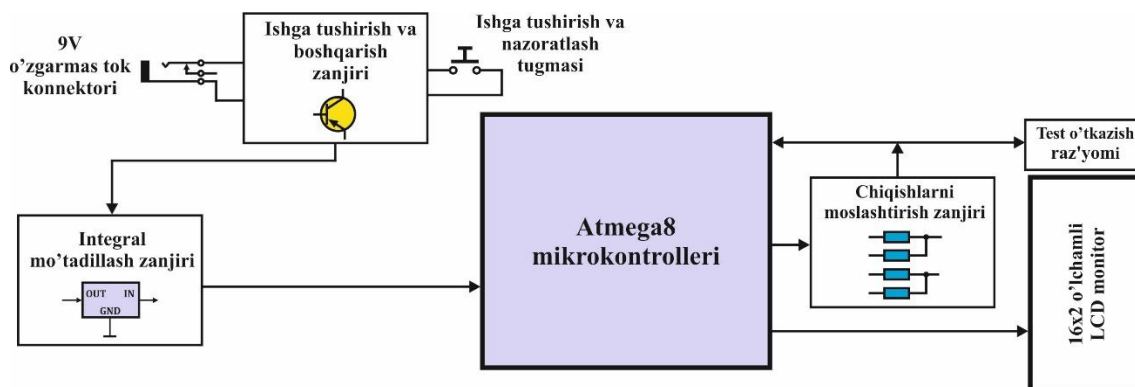
транзистор тестер, микроконтроллер, разъем, пин, универсальное измерительное устройство UMD-1, автоматическая локомотивная сигнализация, кодовый сигнал.

Kirish. Radioelektron elementlarni loyihalash va yig'ish hamda ularni ta'mirlash uchun aksariyat hollarda ko'pgina o'lchov asboblari va ma'lumotnoma adabiyotlari (datasheet) talab etiladi. O'tgan asrda elektronika sohasidagi mutaxassislar tomonidan yarim o'tkazgich elementlarni qo'llab o'lchov natijalarini yaxshilash uchun o'lchov asboblari takomillashtirilgan. Masalan, yarim o'tkazgichli elementlarni o'lchash uchun tranzistor tester ishlab chiqilgan. Xozirgi kungacha tranzistor testerlar nafaqat yarim o'tkazgichli radioelektron elementlarni o'lchaydi, hatto passiv, aktiv va turli xildagi kombinatsiyalashgan elementlar, masalan datchik va boshqalarni tanib oladi va o'lchaydi. Bundan tashqari amaliyotda doimiy va o'zgaruvchan turdagi kuchlanish, tok, kondensatorlar sig'imi, rezistorlar qarshiligi, chastota va atrof muhit haroratlarini o'lchaydigan raqamli multimetrlar keng qo'llaniladi. Multimetr bilan tranzistor tester taqqoslansa, multimetr radioelektron elementlarni raspinovkalash, ba'zi elektron elementlar hamda murakkab kombinatsiyalashgan elementlar parametrlarini aniqlash va tanib olishni amalga oshirmaydi, shuningdek o'lchovda yo'qotishlarni kuzatish mumkin.

Tadqiqotning maqsadi. Xozirgi kunda AVR-mikrokontroller negizida keng qo'llaniladigan tranzistor testerning loyihasi va g'oyasi Markus Freyek hamda Karl-Heynz Kubbelarlarga tegishli bo'lib, ular tomonidan "AVR-Transistor tester va minimal qo'shimcha elementlar" deb nomlangan [3]. Tranzistor testerning oxirgi rusumlari ATmega oilasiga kiruvchi mikrokontrollerlari negizida, jumladan ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega644, ATmega1284, ATmega1280 va ATmega2560 mikrokontrollerlarida tuzilgan bo'lib, o'lchash ishlarini kengaytirish, oddiy va murakkab radioelektron elementlarni aniqlash va tanib olish va boshqa foydali g'oyalarni amalga oshirmoqda [2]. Shu jihatdan ATmega328 mikrokontrolleri negizidagi tranzistor testerni takomillashtirgan holda aktiv va passiv elementlar o'lchov birliklaridagi qiymati va ularning raspinovkasi aniqlash, doimiy tok kuchlanishini, oddiy va impuls kengligi modulyatsiyasining signal chastotalarini o'lchash, impuls signallarini uzatish imkonini yaratdi, shuningdek temir yo'l blok uchastkalarida ALS kodli signallarini kontaktsiz aniqlash ushbu maqola tadqiqotining asosiy maqsadi hisoblanadi.

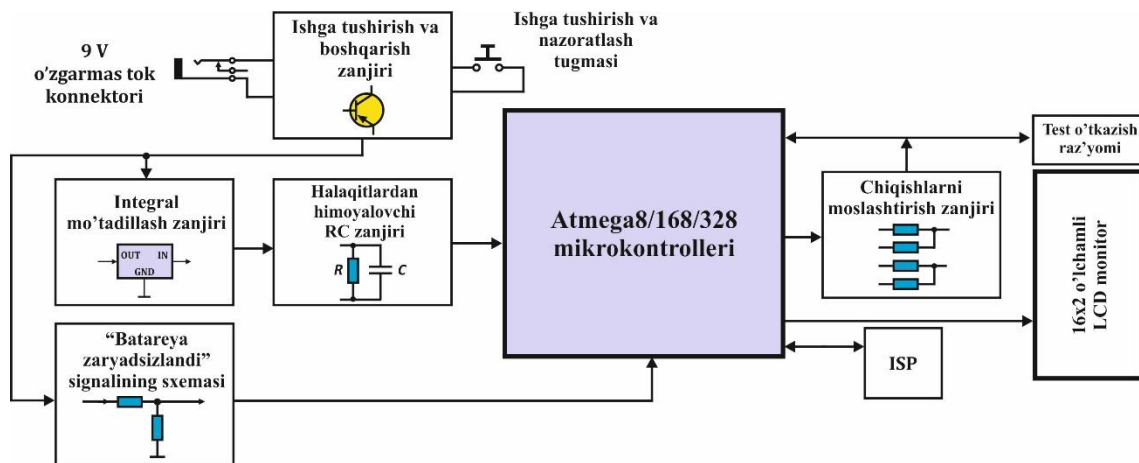
Tadqiqotning usullari. Tadqiqot natijalarini tranzistor testerdan universal o'lchov qurilmasi darajasigacha xronologik tartibida izohlab keltiriladi.

Markus Freyek loyihasi bo'yicha ATmega8 mikrokontrolleri negizida yig'ilgan. Ushbu sxemani kamchiligi katta tok iste'moli, belgilangan vazifalar bo'yicha hisoblash tezkorligini pastligi, elektr manbadagi halaqitlardan himoyalash, akkumulyator zaryadining holatini signalizatsiyasi (agar akkumulyatorga ulangan bo'lsa) mavjud emasligi (1-rasm).



1-rasm. Markus Freyek tranzistor testerning tuzilmaviy sxemasi

“LCR-T4” turidagi takomillashtirilgan tranzistor testerda yuqorida keltirilgan kamchiliklar quyidagi elektr zanjirli yechimlar orqali hal etilgan: avtomatik uzishni nazoratlash, halaqitlarda himoyalovchi RC zanjir, “Batareya zaryadsizlandi” signalizatsiyasi, integral mo‘tadillash, ishga tushirish va boshqarish uchun tugma, chiqishlarni moslashtirish, o‘lchash tezkorligi oshirish, oddiy va murakkab radioelektron elementlarni aniqlash va tanlash, ichki sxemali dasturlash porti (in-system programming - ISP) kabi elektr zanjirlari bilan jihozlangan (2-rasm) [2-4].



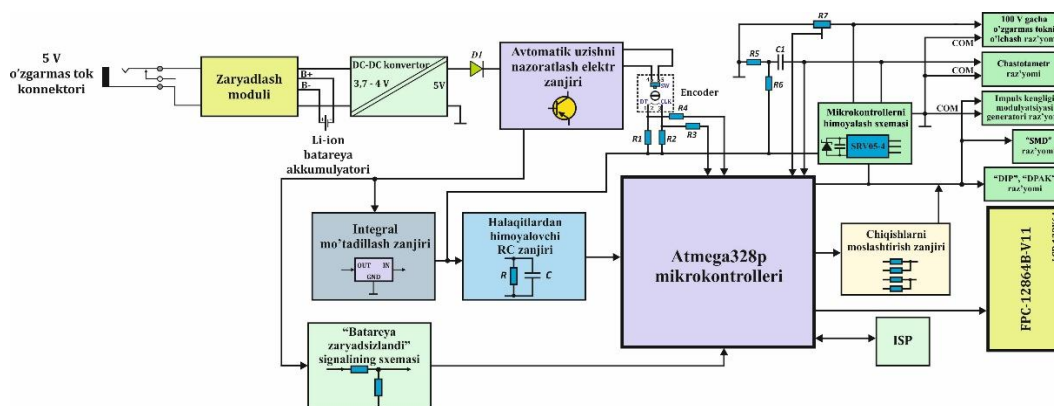
2-rasm. “LCR-T4 NoStripgrid” turidagi tranzistor testerning tuzilmaviy sxemasi

Testerni uzluksiz ravishda qo‘llanilishi najjasida ortiqcha energiya ta‘minot sarflanishini kuzatish mumkin. Ayniqsa bu holat testerni yoqilgan holat qolib ketishida aniqlanadi. Avtomatik rejimda kutish holatiga o‘tkazish orqali ushbu kamchilikni yechimini topadi. Shu bilan birga testerning kuchlanishni sozlash qismi, mikrokontroller kutish holatida (mikrokontrollerni ish faoliyati cheklangan holati) ham integrallari mo‘tadillash zanjiri 3 mA tok iste‘moli natijasida bir haftalik muddati batareyani zaryadsizlashga olib kelishi aniqlangan. Ushbu kamchilikni bartaraf etish maqsadida 9 V kuchlanishli integral mo‘tadillash zanjiriga avtomatik uzishni nazoratlash elektr zanjiri ulangan. Tester zanjir orqali tahminan 10 nA (0,01 mA yoki 0,00001 mA) tok iste‘moli tashkil etiladi. Bu sxema 10 soniya ichida kutish rejimiga o‘tishni ta‘minlaydi. Shunday qilib ortiqcha elektr energiya iste‘moli muammosi sxemali usul orqali o‘z yechimini topgan [3].

Avtomatik o‘chirish zanjiri elektromagnit halaqitlarga sezgir bo‘lib, natijada tester yod ta‘silarga cho‘lg‘amlanib ishga tushib ketmasligi oldini olish uchun sxemaga halaqitlardan himoyalovchi RC zanjiri ulangan. Agar tranzistor testerga batareya ulangan bo‘lsa elektr manbani nazoratlash zanjiri hamda elektr manba kuchlanishini talab darajasidan kamayib ketishi holatlarida LCD monitorida “Batareya zaryadsizlandi” signalini tasvirlovchi signalizatsiya zanjiri ulangan. Qurilmani mo‘tadillashgan manba bilan ta‘minlash, shu jumladan mikrokontroller va LCD monitor uchun integral mo‘tadillash zanjiri ulangan. 2-rasmdagi sxemada Atmega328p mikrokontrolleri qo‘llanilgan bo‘lib, u o‘lchash ishlarida tezkorlikni ta‘minlaydi hamda ISP porti orqali qayta dasturlanish imkoniyatini yaratadi [3, 4-7, 9, 10].

“LCR-T4” turidagi tranzistor tester imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida quyidagi sxemali yechimlar ishlab chiqilgan (3-rasm): o‘lchov asbobining menyusini ravon va tezkor ravishda boshqarish uchun aylantiriluvchi inkremental enkoder va uning zanjiri qo‘llanilgan; 100 V gacha bo‘lgan doimiy tokni o‘lchash zanjiri (voltmetr); 1 Hz ÷ 8 MHz chastotadagi signallarni o‘lchash zanjiri (chastotometr); impuls kengligi modulyatsiyasi signalining generatori, turli turdagi radioelektron elementlarni ulash uchun universal raz‘yom; mikrokontrollerni katta tok va kuchlanishlardan himoyalovchi SRV05-4 element negizidagi himoya zanjiri; zaryadlash qurilmasi bilan jixozlangan akkumulyator manbasi. Ushbu xususiyatlarni qamrab olgan tranzistor testerga UMD-1 turidagi universal o‘lchov qurilmasi deb nom berildi. Bu qurilma endilikda nafaqat passiv va aktiv radioelektron elementlarni, hatto 100 V gacha bo‘lgan doimiy

tok voltmetri, 8 MHz gacha bo‘lgan signallarni o‘lchovchi chastotometr vazifasini ham bajara oladi. Shu bilan birga testerning universal raz’yomiga mikrosxemalarning ikki qatorli paketi, ustki qatlamda montajlanadigan korpuslar turidagi radioelektron elementlarini ulash mumkin bo‘ladi.



3-rasm. UMD-1 turidagi universal qurilmaning tuzilmaviy sxemasi

Yuqorida keltirilganidek, elektr energiya bog‘liq muammosini yechimini hal etish uchun zaryalanish xususiyatiga ega akkumulyator manbasi va kuchlanishni o‘zgartirgichi ulangan bo‘lib, u 3,7 V kuchlanish, 1200 mA tok parametrli litiy-ion akkumulyator, 3,7 V kuchlanishni mo‘tadil 5 V kuchlanishga o‘zgartiruvchi DC-DC konvertor hamda kiruvchi kuchlanishning ortiqcha tok qiymatini chegaralash va qisqa tutashuvdan himoyalash uchun D1 yarim o‘tkazgich diod qo‘llanilgan.

Tadqiqot natijalari. Aksariyat texnik boshqarish sohalarida qo‘llaniladigan qurilmalar yuqoridagi keltirilgan birliklardagi o‘lchov ishlari amalga oshirilib, shuningdek temir yo‘l transportida avtomatika va telemexanikaning mikroelektron yoki mikroprotessorli boshqaruv tizimlarini o‘rnatishda testdan o‘tkazish hamda ta‘mir ko‘rsatishda keng qo‘llanilishi katta ahamiyatga ega hisoblanadi.

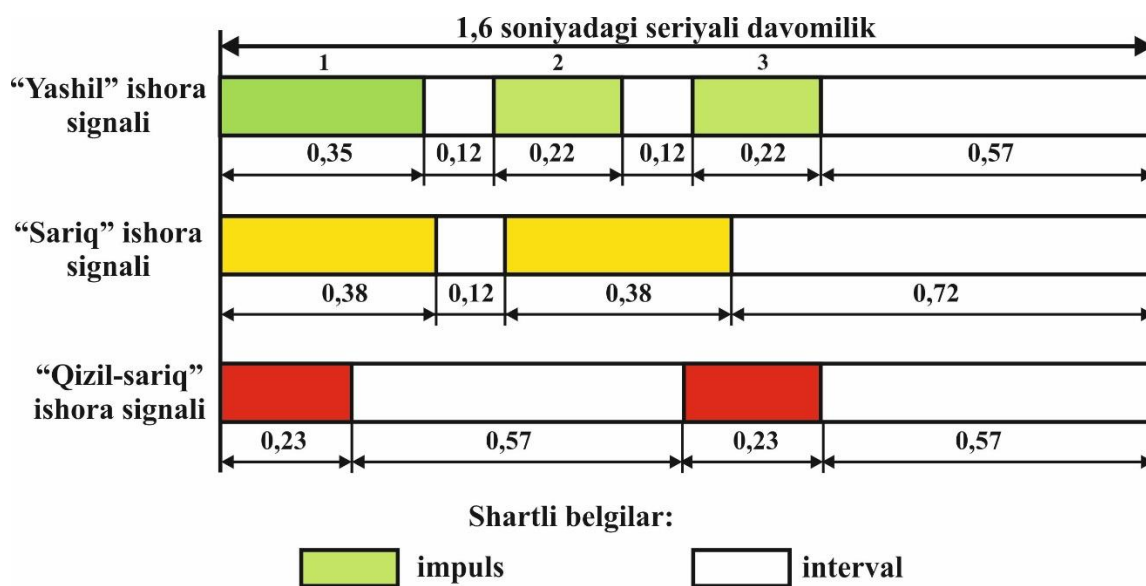
UMD-1 turidagi universal qurilmaning temir yo‘l transporti avtoblokirovka tizimida qo‘llanilishini ko‘rib chiqamiz. Yuqori o‘tkazish qobiliyati, temir yo‘l magistral liniyalarida xavfsizlikni ta‘minlash, shuningdek unumdorlikni oshirish va temir yo‘lchilarning ishlash sharoitlarini yaxshilash maqsadida avtomatika va telemexanika vositalari qo‘llaniladi. Ularga poezdlar harakatini integrallli sozlash qurilmalari majmuasi, shu jumladan ALS tizimi ham tegishlidir. ALS tarkibiga yer ustida o‘rnatiladigan uzatish qurilmalari, xarakatlanuvchi tarkibda qabul qiluvchi va deshifratsiyalovchi qurilmalar, shuningdek ALS qurilmalari boshqa turdagi signalizatsiya va blokirovka, indikatorlar, datchiklar va harakatlanuvchi tarkibdagi ijrochi qurilmalar bilan moslashuvchi qurilmalardan tashkil topgan. ALS qurilmasi temir yo‘ldan lokomotivga axborot jo‘natadi. Hamma ALS tizimlari axborot uzatish usuliga bog‘liq holda nuqtali harakatdagi (ALSN) va uzluksiz harakatdagi avtomatik lokomotiv signalizatsiya (ALSU) tizimlariga bo‘linadi. ALSN ishlash tartibi bo‘yicha mexanik, optik, kontaktli, induksionlarga bo‘linadi. Induksion tizimlari yo‘ldagi manba va lokomotivdagi manbasi usuli bilan ajratilsa, manba tizimi o‘z navbatida doimiy va o‘zgaruvchan tok manba tizimi bilan farqlanadi. Uzluksiz turidagi ALS tizimlari elektrokontaktli, induktiv, radioreleli va radarlilarga bo‘linadi. Bundan tashqari ALSU past va yuqori chastotali induktiv tizimlari bilan farqlanadi [1, 8, 11-13]. Hozirgi kunda O‘zbekiston temir yo‘llari liniyalarida yuqorida keltirilgan tizimlardan ALSN faqat temir yo‘l stansiya chegaralarida va ALSU temir yo‘l peregon uchastkalarida qo‘llaniladi. Temir yo‘lning asosiy qismini peregon tashkil etgani uchun tadqiqotlar asosan temir yo‘l peregon uchastkalariga mo‘ljallangan.

ALSU tarkibiga kiruvchi xamma qurilmalarni yo‘l (uzatuvchi) va lokomotiv (qabul qiluvchi) qurilmalariga ajratiladi. Yo‘l qurilmalari yo‘l svetofori atrofida joylashgan rele

shkaflarida joylashadi. Yo‘l qurilmalari tarkibiga kodli transmitter va transformator kiradi (5-rasm). Transmitter yo‘l svetoforining signal ishorasini mos impulsli kod sonlari kombinatsiyasiga aylantiradi, ya‘ni transmitter davriy holatda rels zanjiriga o‘zgaruvchan tok elektr signallarini (kodlarni) aniq impuls sonlari va impulslar o‘rtasida pauzalar davomiyligi hamda impulslar seriyalarida uzatadi [1, 8, 11-13].

Lokomotiv svetofori tomonidan qabul qilinayotgan signallar yo‘l svetoforiga (o‘tkazish, kirish va boshqa svetoforlar) yaqinlashganida quyidagi ishoralarga ega: Yashil ishora – harakatga ruxsat beriladi (poezd yaqinlashib kelayotgan yo‘l svetofori yashil rangda yonib turibdi); sariq rang – harakatga ruxsat beriladi (poezd yaqinlashib kelayotgan yo‘l svetofori bitta yoki ikkita sariq rangda yonib turibdi); sariq-qizil bilan yonib turibdi – harakatga ruxsat beriladi, lekin to‘xtashga tayyorgarlik ko‘rish (poezd yaqinlashib kelayotgan yo‘l svetofori qizil rangda yonib turibdi) [1, 8, 11-13].

Transmitter tanlab oladigan uchta turli impulslar kombinatsiyasi va intervallari (kodlar) qo‘llaniladi. Kontruksiya jihatidan transmitter elektryuritgich ko‘rinishida tuzilgan bo‘lib, uning valiga uchta kodli shayba o‘rnatilgan va u belgilangan ketma-ketlikdagi kodlar tokining kontakt zanjirlarini ulab-uzadi. Yo‘l svetoforining ishorasiga bog‘liq holda signal relesi rels zanjirining u yoki bu kontaktlari bilan kodli yo‘l transmitterini ulab-uzadi. 4-rasmدا xamma uchta kodlar ko‘rsatilgan bo‘lib, u transmitter orqali ishlab chiqiladi, impulslar va ular o‘rtasidagi intervallar ketma-ketligi ham keltirilgan. To‘liq tsikl uzunligi (transmitter valining to‘liq aylanmasi) 1,5 s teng.



4-rasm. ALSU kodlar sxemasi

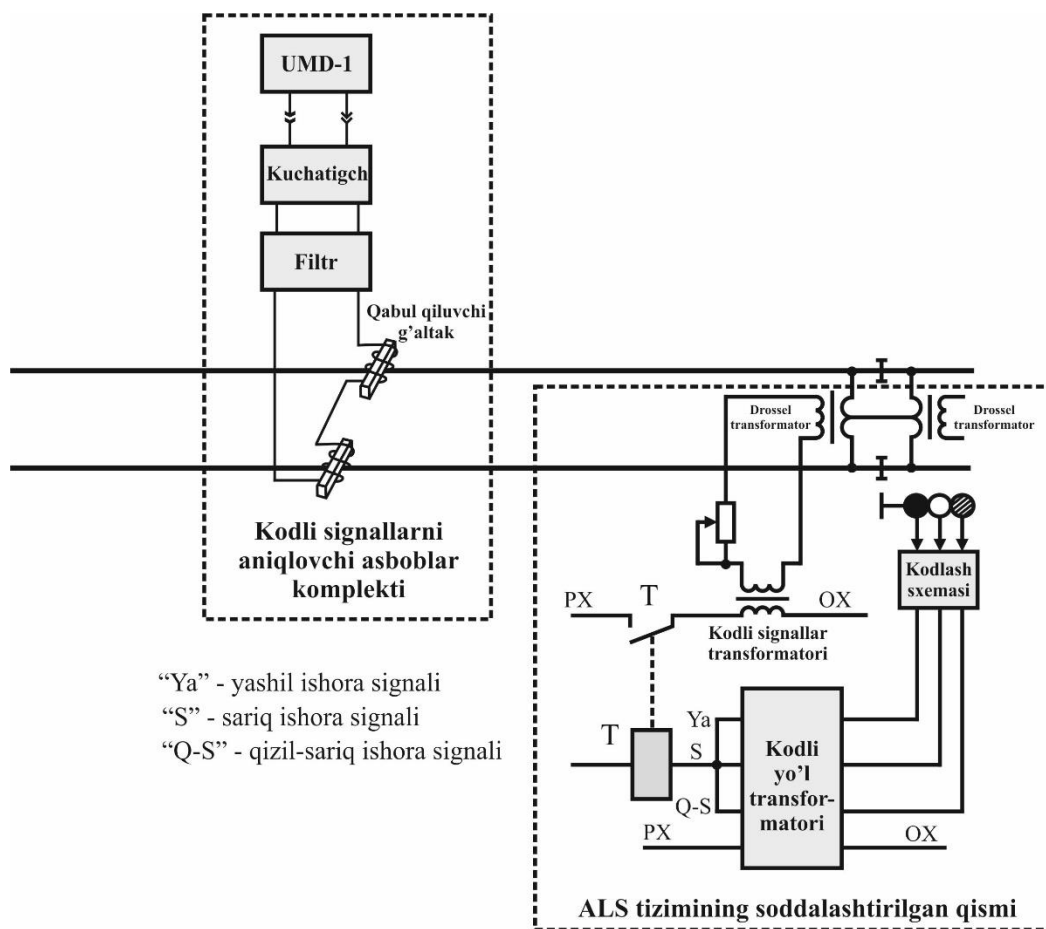
Yo‘l svetofori yashil rang ishorasida (“Ya” kodi) o‘tgan poezd orqali lokomotivga uchta impuls va ular o‘rtasida uchta interval bilan kelib tushadi hamda ulardan keyin bir oz impulslar bo‘lmaydi. tsikl boshlanishida 0,35 s oralig‘ida o‘zgaruvchan tok impulslari kelib tushadi, keyin esa 0,12 s kelmaydi (interval), keyin 0,22 s oralig‘ida yana o‘zgaruvchan tok impulsi kelishini davom ettiradi, keyin yana interval, keyin esa 0,22 s oralig‘ida impulslar kelib tushadi hamda siklning oxirgi qismida 0,57 s impulslar mavjud bo‘lmaydi [1, 11-13].

Lokomotiv svetoforining sariq rang (“S” kodi) ishorasiga (yo‘l svetoforini sariq rang ishorasida poezdni o‘tishi) 0,38 s bo‘yicha ikkita impuls ketma-ketligi mos keladi, ular o‘rtasida 0,12 s interval hosil bo‘ladi va ikkichisidan keyin 0,72 s interval oraliq bo‘ladi.

Lokomotiv svetoforning qizil bilan sariq rang ishorasi (“Q-S” kodi) 0,23 s davomiyligidagi ikkita impulslardan va 0,57 s bo‘yicha davomiylikdagi ikkita intervallar tashkil topgan [11].

Yangi temir yo‘llarga yo‘l qurilmalarini o‘rnatgandan so‘ng va ularning mavjud qurilmalariga, jumladan ALS tizimi ta‘mir ko‘rsatishda blok uchastkalar testdan o‘tkaziladi. Hozirgi kungacha ALS kodlarini aniqlash uchun turli xildagi o‘lchash usullari qo‘llaniladi. Relsdan ALS kod signallarini aniqlash usulidan biri Ts-4317 turdagi analog tester yordamida amalga oshiriladi. Buning uchun analog testerni voltmetr holatiga o‘tkazilib, qurilmaning o‘lchash simlari relsga ulanganidan o‘lchov shkalasidagi strelka harakati kuzatiladi. Agar strelka, sekin asta o‘lchov shkalaning maksimal chegarasigacha harakatlanib, o‘z holatiga qaytsa, “Q-S” kodi qabul qilingan hisoblanadi, agar strelka tezkor ravishda ikki marta harakatlanib, boshlang‘ich holatga qaytsa “S” kod signali, shuningdek strelka tezkor ravishda uch marta harakatlanib, boshlang‘ich holatga qaytsa “Ya” kod signali qabul qilingan hisoblanadi. Bu holat ALSU signal kodlarini intervallariga mos ravishda o‘zgarishini 4-rasm orqali ko‘rishimiz mumkin. Ushbu usulni kamchiligi analog testerni noto‘g‘ri ishga tushib ketishi (raqamli multimetrlar rels zanjirlaridagi kodli signallarni aniqlay olmaydi), shu bilan birga temir yo‘lning elektr tortqili uchastkalarda rels zanjiridagi drossel transformator zanjirini uzilishi noto‘g‘ri yoki noaniq interval kod signallarini xosil bo‘lishiga va bu o‘lchov asboblarini qo‘llashda muammolarga olib kelishi kuzatiladi.

Yuqorida keltirilgan kamchiliklarni bartaraf etish uchun ADSU kodli signallarini aniqlovchi asboblar komplekti ishlab chiqilgan. 5-rasmda ALSN kodlarini yaratish maqsadida klassik sxema keltirilgan bo‘lib, ALS tizimining bir qismi hisoblanadi. ALS tizimi asosan quyidagi qurilmalar to‘plamidan tashkil topgan: drossel transformator, kodlash sxemasi, kod signali transformatori, transmitterli rele T. ALSU kod signallarini aniqlash uchun asboblar to‘plami quyidagilardan takil topgan: qabul qiluvchi g‘altak, filtr, kuchatirgich, “UMD-1” turidagi universal qurilma.



5-rasm. ALSU kodlarini aniqlash uchun qo‘shimcha qurilmalar bilan jihozlangan UMD-1 turidagi universal qurilmani qo‘llash sxemasi

ALSU kodli signallarini yangi temir yo‘l yoki mavjud uchastkalarida testdan o‘tkazish uchun qo‘shimcha yoki asosiy qurilma sifatida kod signallarini aniqlash uchun asboblari to‘plamini qo‘llash mumkin. Rels zanjiridan signallarni qabul qilish uchun qabul qilish g‘altagi orqali amalga oshiriladi. Elektr yurituvchi kuch ko‘rinishida cho‘lg‘amlanib olingan kodli signallar filtrda qabul qilinadi. Filtr ALSU kodining birini ajratadi. Filtr shunday sozlanganki, buzilgan signalni ichidan kodli signallarni ajratib olish imkonini beradi. Kuchaytirgich kodli signallarni kuchaytiradi va klemmalar orqali UMD-1 qurilmasiga uzatiladi.

UMD-1 qurilmasi signallarni qabul qilgan holda ALSU kodli signalni hisoblaydi va qurilma monitorida tasvirlaydi. Ushbu qurilma qabul qilingan kodli signalning ishorasi ishonchli bo‘lishi uchun bir necha marta (6-8 soniyalar ichida) tekshiradi hamda avvaldan dasturlangan algoritmi ketma-ketligida qayta ishlaydi.

Xulosalar. Shunday qilib, ATmega328 mikrokontrolleri negizida modernizatsiya qilingan tranzistor tester (UMD-1 universal qurilmasi) quyidagi imkoniyat, xususiyat va afzalliklarga ega: avtomatik uzishni nazoratlash zanjiri, integrallari mo‘tadillagich, signallar generatori, inkremental enkodera zanjiri orqali tezkor va ravon boshqarish, 1 Hz ÷ 8 MHz chastotalarni o‘lchash, yuqori tok va kuchlanishlardan mikrokontrollerni himoyalash, 100 V gacha doimiy tok voltmetri, aktiv, passiv va kombinatsiyalashgan elektron elementlarni o‘lchash va raspinovkalash, zaryadlash moduli va kuchlanishni o‘zgartirishli akkumulyator manbasi, mikrosxemalarning ikki qatorli paketi, ustki qatlamda montajlanadigan korpuslar turidagi radioelektron elementlarni ulash uchun universal raz‘yom. Tadqiqotlar asosida ALSU kodli signallarni kontaktsiz aniqlovchi asboblari komplekti ishlab chiqildi. Ushbu qurilma ko‘chma, qo‘llashda sodda, binoning ichki qismi va ochiq temir yo‘l joylarida qo‘llashga mo‘ljallangan, shuningdek relsdan izolyatsiyalangan yengil konstruksiyaga mahkamlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. А.А.Казаков, В.Д.Бубнов, Е.А.Казаков. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов: Учебник для техникумов ж.-д. трансп. М.: Транспорт, 1995. 320 с.
2. С.Базыкин. Тестер ЭРЭ с AVR микроконтроллером и минимумом дополнительных элементов Версия 1.13к. / методическое пособие: перевод трудов Karl-Heinz Kubbler / 2018. 140 с.
3. Markus Frejek AVR-Transistortester. Embedded Projects Journal, 11. Ausgabe, 2011
4. Muhammad Shakur. Construction and Testing of a Transistor Tester. – LAMBERT: Academic publisher, 2019. – 52 p.
5. Н.Т.Икромов, С.С.Халиков, Ш.Ф.Холбоев. Замена реле в релейных блоках управления светофорами железнодорожного транспорта на микроэлектронные устройства / Scientific progress / №1, 2021, С.1499-1501.
6. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2016. – 544 с.
7. Борисов А.М. Программируемые устройства автоматизации: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров, Н.А. Логинова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 186 с.
8. Вл.В.Сапожников. Микропроцессорные системы централизации: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта/ Вл.В.Сапожников и др.; Под ред. Вл.В.Сапожникова. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 398 с.
9. Сборник статей Mikrocontroller.net / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mikrocontroller.net/articles/AVR_Transistortester
10. Мастерская Эдуарда Орлова: все своими руками (электроника, электрика, компьютеры, сайтостроение, спутниковое телевидение) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rustaste.ru/dorabotka-esr-t4-proshivka.html>

11. СЦБИСТ - железнодорожный форум, блоги, фотогалерея, социальная сеть / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/wiki/7259-als.html>
12. Техническая информация «Регионального центра инновационных технологий»: / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rcit.su/techinfoA5.html>
13. Студопедия - помощник в написании студенческих работ / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studopedia.org/13-101779.html>

References

1. A.A.Kazakov, V.D.Bubnov, E.A.Kazakov Automated systems for interval control of train traffic: Textbook for technical schools of railway transport. M.: Transport, 1995. 320 p.
2. C.Bazikin. The ERE tester with an AVR microcontroller and a minimum of additional elements Version 1.13 / methodological guide: translation of the works of Karl-Heinz Kubbelier / 2018. 140 p.
3. Markus Frejek AVR-Transistortester., Embedded Projects Journal, 11. Ausgabe, 2011
4. Muhammad Shakur. Construction and Testing of a Transistor Tester. – LAMBERT: Academic publisher, 2019. – 52 p.
5. N.T.Ikromov, S.S.Khalikov, Sh.F.Kholboev. Replacing the rails in the relay blocks in the management of traffic lights on the railway line with microelectronic devices / Scientific progress / Volume 1, 2021, 1499-1501 pp.
6. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2016. – 544 с.
7. Борисов А.М. Программируемые устройства автоматизации: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров, Н.А. Логинова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 186 с.
8. Вл.В.Сапожников. Микропроцессорные системы централизации: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта/ Вл.В.Сапожников и др.; Под ред. Вл.В.Сапожникова. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 398 с.
9. Collection of articles Mikrocontroller.net / [Electronic resource]. – Access mode: https://www.mikrocontroller.net/articles/AVR_Transistortester (date of circulation: 20.03.2021).
10. Workshop of Eduard Orlov: everything with your own hands (electronics, electrics, computers, site construction, satellite TV) / [Electronic resource]. – Access mode: <https://rustaste.ru/dorabotka-esr-t4-proshivka.html>
11. SCBIST - railway forum, blogs, photo gallery, social network / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/wiki/7259-als.html>
12. Technical information of the "Regional Center for Innovative Technologies" / [Electronic resource]. – Access mode: <http://rcit.su/techinfoA5.html>
13. Studopedia - assistant in writing student papers / [Electronic resource]. – Access mode: <https://studopedia.org/13-101779.html>

Mualliflar haqida ma'lumot / Сведения об авторах / Information about the authors

Xalikov Sodikjon Salixdjanovich – texnika fanlari nomzodi, “Avtomatika va telemexanika” kafedراسи dotsenti, Toshkent davlat tnasport universiteti. E-mail: sodiq1980vip59@gmail.com

Халиков Содикжон Салихджанович – доцент кафедры «Автоматика и телемеханика» Ташкентский государственный транспортный университет. E-mail: sodiq1980vip59@gmail.com

Khalikov Sodikjon – candidate of technical sciences, associate professor of the Department "Automation and telemechanics", Tashkent State Transport University. E-mail: sodiq1980vip59@gmail.com