

Copyright 1998 LINEAR TECHNOLOGY, Inc. 9. ASPC 2 Hardware User description V2.0.
 Copyright © Siemens AG 1999. 10. SPC3 User description V1.5. Copyright © Siemens AG 1996.
 11. Isolation and Control Components Designer's Catalog. Copyright 1996 Hewlett-Packard Co.
 12. DCP0105 Series © 1996 Burr-Brown Corporation.

УДК 681.5

В.А. Голембо, Д.І. Зоря*, В.Л. Котляров*
 Національний університет “Львівська політехніка”,
 кафедра ЕОМ,
 *НДКІ ЕЛВІТ

ОРГАНІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ В ЛОКАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

© Голембо В.А., Зоря Д.І., Котляров В.Л., 2001

Розглянуто побудову підсистеми екологічного моніторингу (ПЕМ) як частини локальної мережі (ЛМ). До складу ЛМ введено ретранслятор, який виділяє частину імпульсів опитування, що виробляється в ЛМ, направляє їх в ПЕМ, а також ретранслює струмові посилки з ПЕМ в ЛМ. Значне зниження споживчої потужності дозволяє використовувати напругу в лінії зв'язку в ПЕМ і як джерело живлення.

The ecological monitoring subsystem (EMS) being part of local network (LN) is considered. Retransmitter introduced to LN structure extracts part of polling pulses generated by LN, directs them to EMS, and also retransmits EMS current signal to LN. Significant power reduction allows to use communication line voltage as a power supply.

Розроблена локальна мережа містить центральний пульти (комп'ютер) та периферійні пристрої сполучення (ПС). Усі ці пристрої пов'язані між собою двопровідною лінією зв'язку [1, 2]. Давачі та перетворювачі за допомогою індивідуальних двопровідних ліній зв'язку підключені до входів ПС. ПС розташовані в місцях зосередження давачів й перетворювачів (у випадку автономної буйкової станції – на горизонтах). Для проведення екологічних досліджень давачі повинні бути розосереджені в просторі або на ділянці місцевості, які досліджуються. Типовим є випадок, коли давачі розташовані вздовж рельєфу місцевості (русла ріки або струмка, на схилі гори або яру), тобто траєкторія розташування давачів витягнута в “нитку”. При цьому говорити про скупчення давачів навколо одного ПС важко, тому підсистема екологічного моніторингу на основі одного ПС потребує для свого здійснення більшої кількості індивідуальних проводів, хоча й не надмірної довжини. Водночас, постачання одного або декількох давачів окремими ПС хоча й зменшить кількість проводів, але обійдеться досить дорого за рахунок великої кількості ПС, які функціонують у складі локальної мережі. Тому для організації підсистеми екологічного моніторингу слід створити підсистему на основі спеціального ПС-ретранслятора й відносно до всієї локальної мережі є мережею більш низького рівня ієрархії. У цьому випадку ПС-ретранслятор, отримуючи імпульс опитування й виділяючи із загального пакету імпульсів “свої” 16 або 32 (або іншу кількість) імпульсів, ретранслює їх у лінію зв'язку підсистеми, а отримуючи відповідні струмові посилки від ПС підсистеми, ретранслює їх у локальну мережу. Тоді ПС

підсистеми виділяють “свої” імпульси не із загальної кількості імпульсів локальної мережі, а тільки із кількості імпульсів, які ретранслюються в підсистему екологічного моніторингу, завдяки чому їх будова значно спрощується. Це спрощення досягається за рахунок зменшення ємності лічильника імпульсів опитування, ємності вхідного комутатора, а у випадку обслуговування пристроєм сполучення підсистеми одного давача – за рахунок відсутності комутатора, відсутності джерела живлення, тому що живлення ПС підсистеми отримує по лінії зв’язку, а також зменшення об’єму набірної поля. ПС-ретранслятор залишається пристроєм сполучення для локальної мережі й центральним пультом для підсистеми екологічного моніторингу, яка є зменшеною та спрощеною копією локальної мережі з її основною перевагою – мінімальними витратами на лінію зв’язку.

Розглянемо блок-схеми основних вузлів підсистеми екологічного моніторингу – пристрою сполучення-ретранслятора й пристрою сполучення підсистеми екологічного моніторингу.

На рис. 1 наведено схему пристрою сполучення-ретранслятора для підсистеми екологічного моніторингу на 16 каналів (давачів). Пристрій має вхідний формувач $\Phi_{вх}$, інтегратор часу паузи ІНТ, лічильник адресів (імпульсів опитування), який складається з 4-х старших і 4-х молодших розрядів, чотиривходову схему збігу І1, двовходову схему збігу І2, чотирибітове набірне поле НП, вихідний формувач $\Phi_{вих}$, вхідний $T_{вх}$ і вихідний $T_{вих}$ транзистори, вхідну $L3_{вх}$ і вихідну $L3_{вих}$ лінії зв’язку локальної мережі й підсистеми екологічного моніторингу відповідно, діоди D1 і D2, резистори: R_k – колекторний транзистора $T_{вх}$, R_b – базовий транзистора $T_{вих}$, $R_{вих}$ – вихідний. Зв’язки між елементами та вузлами пристрою показані на рис. 1.

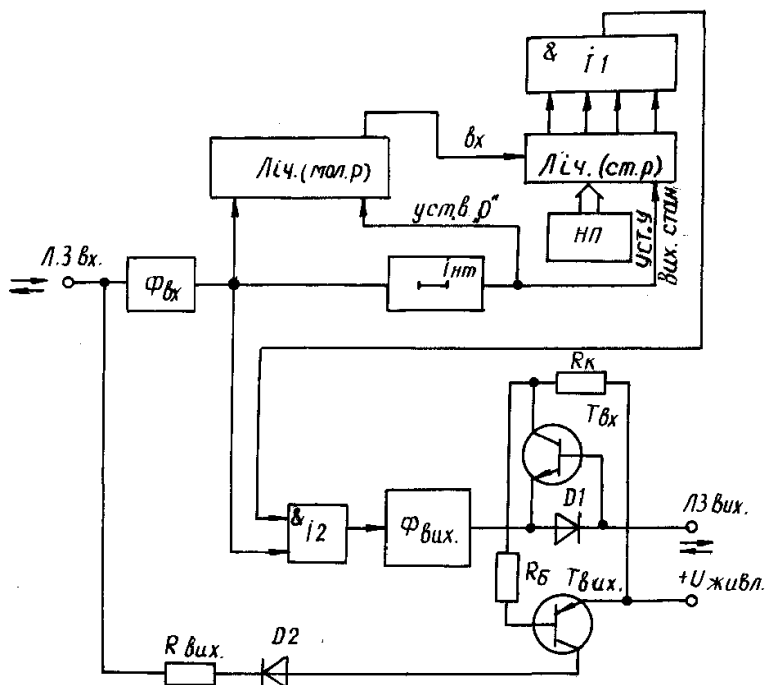


Рис. 1. Схема пристрою сполучення ретранслятора на 16 давачів

Пристрій сполучення-ретранслятор працює так: під час паузи між вхідними імпульсами опитування, які надходять по лінії зв’язку локальної мережі $L3_{вх}$, інтегратор ІНТ встановлює на “0” молодші розряди лічильника ЛІЧ (мол. р.) та на число, набране набірним полем НП, старші розряди лічильника ЛІЧ (ст. р.). Набірне поле НП являє собою набір

перемичок або інших перемикаючих елементів – тумблерів, перемикачів, які дозволяють набрати двійковий код числа, що подається на входи попередньої установки старших розрядів лічильника. На це число встановлюються старші розряди лічильника під час паузи між пакетами вхідних імпульсів. Міняючи це число, можна вибрати групу з 16 імпульсів опитування, яку ретранслятор буде посилати у вихідну лінію зв'язку ЛЗ_{вих}.

Після надходження на вхід певної кількості імпульсів, кратної 16, яка задається набірним полем НП, на виходах лічильника ЛПЧ (ст. р.) будуть всі “одиниці”. При цьому на виході схеми збігу І1 з'явиться “одиниця”, яка підготує до вмикання схему збігу І2. Після цього всі вхідні імпульси, сформовані вхідним формувачем Ф_{вх}, через схему збігу І2 надійдуть на вхід вихідного формувача. Імпульси з виходу цього формувача через діод D1 та перехід “база-емітер” транзистора Т_{вих} надходять на вихідну лінію зв'язку ЛЗ_{вих}.

Якщо від пристрою сполучення підсистеми нижнього рівня ієрархії, тобто підсистеми екологічного моніторингу, струмових посилок не надходить, то транзистор Т_{вх}, як і Т_{вих}, буде весь час закритий. Отже, у вхідну лінію зв'язку ЛЗ_{вх} струмові посилки також надходити не будуть. Якщо ж один з пристроїв сполучення підсистеми екологічного моніторингу в паузі між імпульсами опитування видасть струмову посилку, транзистор Т_{вх} в момент подачі на його емітер нульового рівня від формувача Ф_{вх} відкриється, на його колекторі з'явиться нульова напруга і через базовий резистор R_б вихідного транзистора Т_{вих} та його перехід база-емітер потече базовий струм. Транзистор Т_{вих} відкриється, і через діод D2 та резистор R_{вих} у вхідну лінію зв'язку ЛЗ_{вх} потече струм. Так ретранслюються струмові посилки з ЛЗ_{вих} у ЛЗ_{вх}.

На рис. 2 наведено функціональну схему пристрою сполучення на два давачі підсистеми екологічного моніторингу. Схема містить формувач вхідних імпульсів Ф, інтегратор ІНТ, лічильник ЛПЧ, набірне поле НП, схеми І-НІ 1 та І-НІ 2, схему І 3, транзистор Т1, діод D1, D2, резистори R1, R2, R3, R4, R_{вих}, конденсатор живлення С. Пристрій підраховує сформовані формувачем Ф імпульси опитування під час їх наявності на вході, а під час їх відсутності – встановлює лічильник ЛПЧ у стан, який заданий набірним полем НП. Коли в результаті підрахування вхідних імпульсів лічильник ЛПЧ стане в положення, при якому на його 3-х виходах старших розрядів будуть “одиниці”, спрацює схема І 3 й на її виході з'явиться “1”, яка дозволить спочатку спрацювати схемі І-НІ 2, а потім, після чергового вхідного імпульсу – схемі І-НІ 1. При наявності “1” на виході давача на виході відповідної схеми І-НІ з'явиться “0”, в результаті чого через резистор R3 потече базовий струм транзистора Т1, який відкриє транзистор. При цьому в лінію зв'язку ЛЗ через діод D1 і резистор R_{вих} потече струм під час найближчої паузи між імпульсами опитування.

Розглянутий пристрій сполучення на два давачі забезпечує живильною напругою через резистори R1 і R2 перетворювачі обертів вертушок давачів швидкості течії в частоту імпульсів або перетворювачі положення робочих елементів давача у двійковий сигнал. При цьому в момент спрацювання давача на одному з входів пристрою сполучення з'являється “0” і через відповідний резистор починає протікати струм. Цей струм протікає весь час, поки робочий сегмент давача знаходиться в зоні спрацювання перетворювача або час протікання струму формується від спрацювання перетворювача. Цей час має бути більшим, ніж цикл опитування всіх давачів (перетворювачів) локальної мережі.

Є можливість різко скоротити струм споживання давачем (перетворювачем) за рахунок зменшення часу споживання струму пристроєм сполучення. Для цього необхідно так розробити пристрій сполучення, щоб він споживав струм тільки під час опитування давача (перетворювача), який спрацював. Час опитування становить приблизно 200 мкс, що забез-

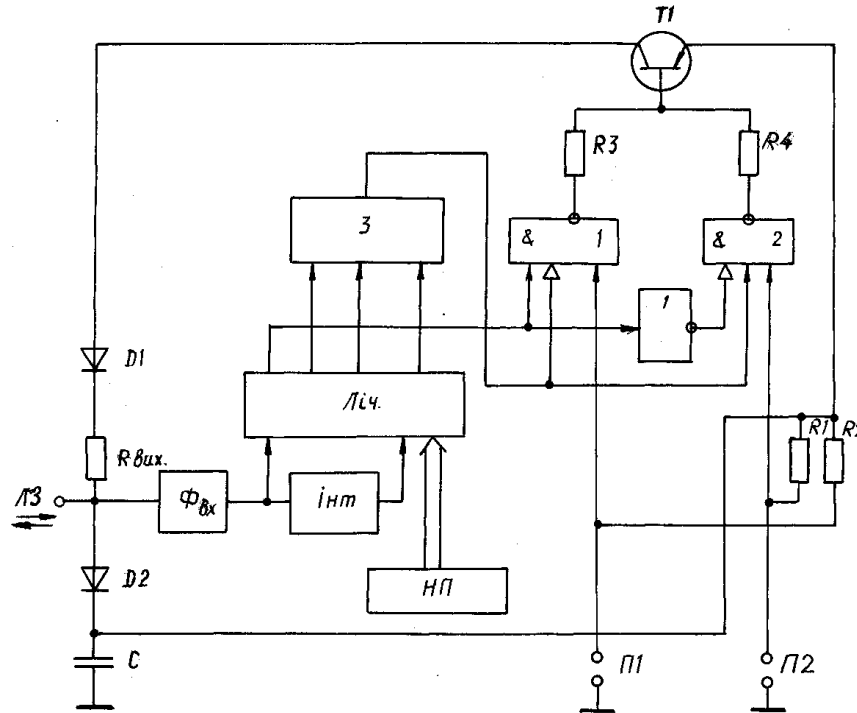


Рис. 2. Функціональна схема пристрою сполучення на два давачі

печує зниження струму споживання в середньому в 1000 разів. Це дозволяє різко скоротити падіння напруги на проводах лінії зв'язку від струму споживання й фактично забезпечити можливість детектування імпульсів опитування для отримання живильної напруги пристроїв сполучення, перетворювачів і давачів й тим самим спростити пристрої сполучення за рахунок виключення з їх складу власних джерел живлення.

На рис. 3 наведено схему пристрою сполучення на чотири давачі (показано також підключення до цього пристрою перетворювачів П1 – П4 спільно з давачами D1 – D4). Пристрій сполучення містить діоди D1, D2, резистори R1, R2, формувач Ф, інтегратор Інт, набірне поле НП, лічильник ЛЧ, дешифратор ДШ1, транзистори T1, T2, ключі Кл1 – Кл4. Кожний з давачів D1 – D4 наділений перетворювачем П1 – П4, ключем Кл, діодом D, резистором R і конденсатором C. Вхідні імпульси, які надходять по вхідній лінії зв'язку ЛЗвх, формуються формувачем Ф і підраховуються лічильником ЛЧ. Крім того, вхідні імпульси через діод D2 заряджають конденсатор C1, який є джерелом живильної напруги для самого пристрою сполучення, а також для давачів та перетворювачів, які підключені до нього. Під час паузи між вхідними імпульсами, коли на вхідній лінії зв'язку присутня напруга, лічильник ЛЧ за допомогою інтегратора Інт встановлюється в стан, заданий набірним полем НП (два молодші розряди лічильника ЛЧ завжди встановлюються на "0"). Коли стан двох старших розрядів цього лічильника буде "00", на виходах 0, 1, 2 і 3 дешифратора ДШ1 буде по черзі з'являтися "0", переходячи з виходу на вихід після кожного імпульсу на вході ЛЗ. При цьому ключі Кл1 – Кл4 по черзі під'єднують лінії зв'язку, які з'єднують аноди діодів D з базою транзистора T1. Отже, до бази транзистора T1 під'єднана або одна з ліній зв'язку, яка з'єднує пристрій сполучення з ключем Кл перетворювача, або ні однієї (коли хоча б один з двох старших розрядів лічильника знаходиться в стані "1").

Конденсатори C кожного з перетворювачів П1 – П4 заряджаються через діод D коли перетворювачі не опитуються, незалежно від стану на ключах Кл. І тільки коли ключ Кл перетворювача замкнутий та відповідний ключ Кл1 – Кл4 пристрою сполучення під'єднує

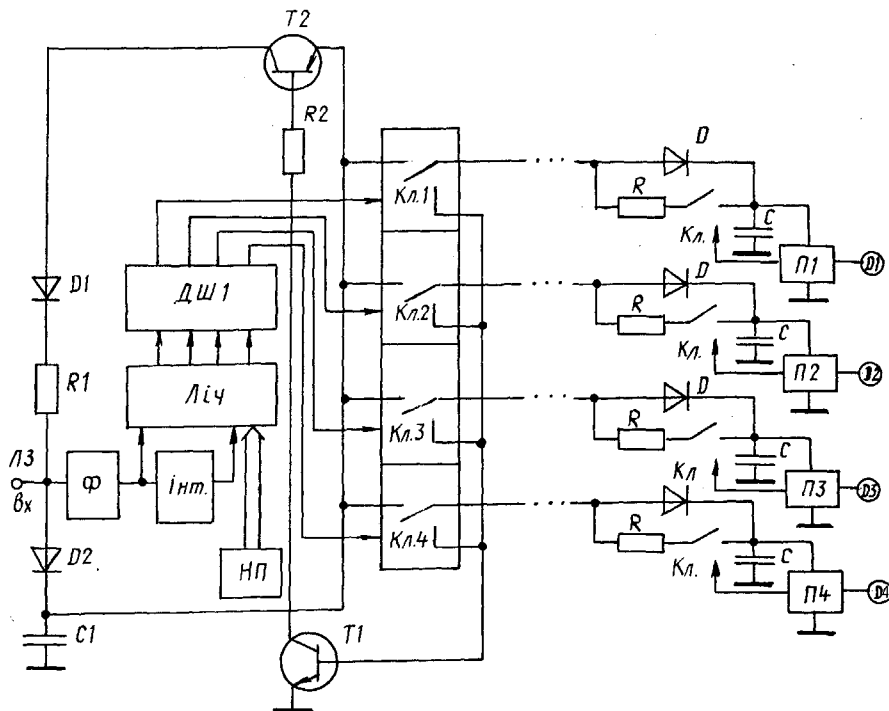


Рис. 3. Схема пристрою сполучення на чотири давачі

конденсатор C через резистор R до бази транзистора $T1$, відбувається розряд одного з конденсаторів C , заряд якого відновлюється від конденсатора $C1$ протягом усього іншого часу. Окрім тисячкратного зменшення часу протікання струму через вихідний ключ $Кл$ перетворювача, імпульс опитування перетворювача по лінії зв'язку пристрою сполучення з перетворювачем, що підводиться до анода діода, може бути використаний для управління виконавчим пристроєм, розташованим поруч з перетворювачем.

Отже, при наявності пристрою сполучення-ретранслятора та пристроїв сполучення підсистеми екологічного моніторингу можна створити підсистему екологічного моніторингу, розраховану на значно меншу кількість каналів, ніж уся локальна мережа. Ця підсистема більш низького рівня ієрархії, як і локальна мережа, містить центральний пульт і периферійні пристрої, зв'язані між собою та центральним пультом двопровідною лінією зв'язку будь-якої конфігурації.

Центральним пультом підсистеми екологічного моніторингу є спеціальний пристрій сполучення локальної мережі, який є ретранслятором частини імпульсів опитування з локальної системи в підсистему екологічного моніторингу й навпаки – струмових посилок з підсистеми екологічного моніторингу в локальну мережу.

Пристрої сполучення підсистеми екологічного моніторингу розраховані на 1, 2 або 4 давачі й на виділення 1, 2 або 4-х імпульсів опитування з 16 і є надзвичайно простими вузлами, які містять 2 – 3 мікросхеми малого та середнього ступеня інтеграції. В той же час, застосування підсистеми екологічного моніторингу нижнього рівня ієрархії дає змогу розташовувати давачі та перетворювачі підсистеми траєкторією вздовж рельєфа місцевості, який досліджується. Особливо важливо в цьому випадку застосовувати запропонований шлях скорочення часу протікання струму через перетворювач, що дозволяє обійтися без спеціальних джерел живлення перетворювачів і забезпечити їх живленням через лінію зв'язку.

На рис. 4 наведено схему ще одного варіанта пристрою сполучення, яка відрізняється від попередніх застосуванням комутатора K .

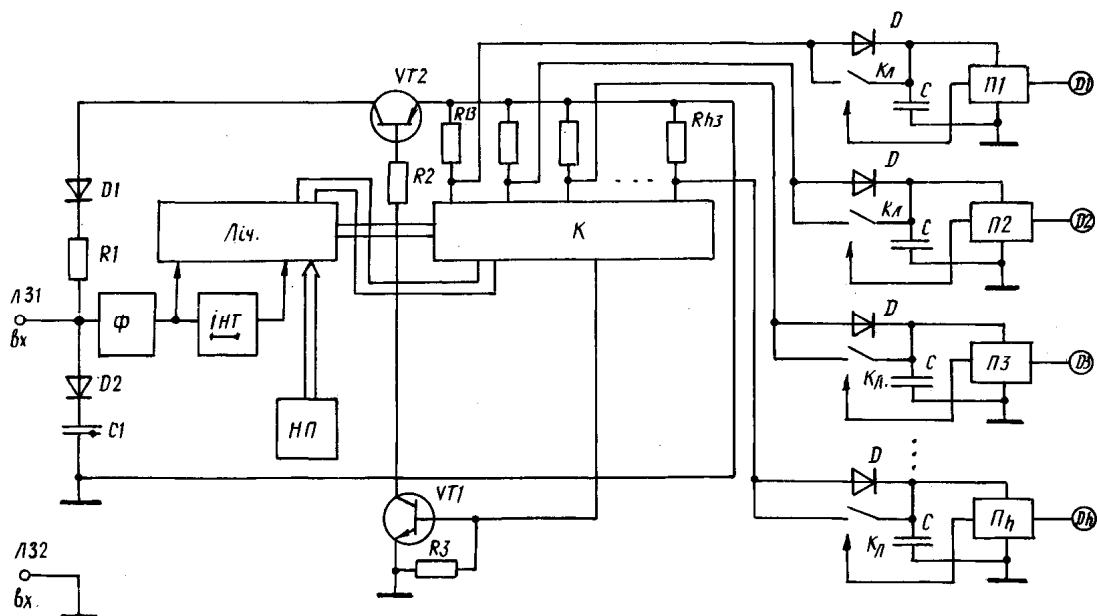


Рис. 4. Схема пристрою сполучення на чотири давачі з комутатором

Для врахування неінформаційного базового струму транзистора VT1, що протікає через зарядні резистори $R13 - Rn3$, через які заряджаються конденсатори C перетворювачів, паралельно переходу база-емітер транзистора VT1 включений резистор $R3$.

1. А. с. № 1104671 СССР. Система проводной связи / В.Л. Котляров, Л.В. Ольшневская // Открытия. Изобрет. – 1984. – № 27. 2. Golembo V., Zorya D., Kotlarov V. The Ensuring of Noise-Immunity of the Interface to Communicate Sensors and Actuators // Proc. IMECO TC-4 of the 10th International Symposium on Development in Digital Measuring Instrumentation and 3rd Workshop on ADC Modelling and Testing – Naples, Italy.-1998. – Vol. 1. – P. 799 – 803.

УДК 621.326.7

О.М. Дороніна*, Г.М. Лавров, С.В. Хомич
 Національний університет “Львівська політехніка”,
 кафедра ЕОМ.
 * НДКІ ЕЛВІТ.

АНАЛІЗ ТА ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ПОХИБОК ГЕНЕРАТОРІВ ПОЛІГАРМОНІЧНИХ СТРУМІВ ТА НАПРУГ

© Дороніна О.М., Лавров Г.М., Хомич С.В., 2001

Проаналізовано похибки генераторів полігармонічних струмів та напруг, побудованих на основі обчислення і задавання біжучих значень вихідних сигналів у цифровій формі з подальшим їх цифро-аналоговим перетворенням. Розглянуто методи підвищення точності і стабільності генераторів.

This paper presents the analysis of the errors of the polyharmonic voltages and currents generators which are based on the digital instantaneous values computing and specifying with subsequent digital-to-analog conversion. There are considered the methods for the generator precision and stability increase.

Сучасний етап розвитку енергетики характеризується впровадженням комп'ютеризованих багатоканальних багатфункціональних систем контролю параметрів енерго-