



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115087** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
G06F 13/00

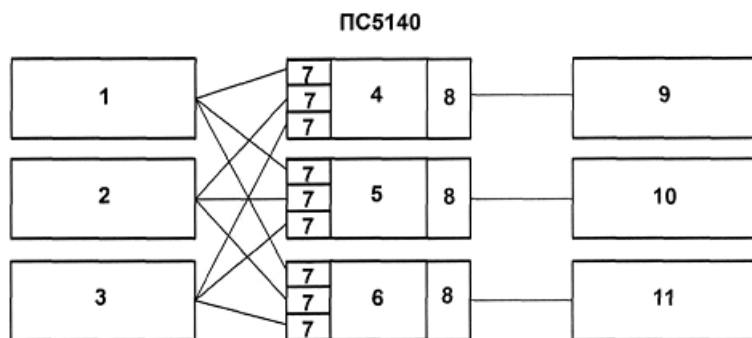
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2017 01017	(72) Винахідник(и):	Слісєєв Володимир Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки:	03.02.2017	(73) Власник(и):	Слісєєв Володимир Васильович, квартал МЖК "Мрія", 3, кв. 88, м. Сєверодонецьк, Луганська обл., 93400 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.03.2017	(74) Представник:	Шамріна Олена Олексіївна, реєстр. №141
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.03.2017, Бюл.№ 6		

(54) РОБОЧА СТАНЦІЯ ПС5140

(57) Реферат:

Робоча станція для інформаційно-керуючих систем автоматизації технологічних процесів, яка в режимі шлюзу між першою та другою ізольованими локальними обчислювальними мережами з різними протоколами містить два процесорні модулі, кожен з яких оснащено двома вхідними мережними адаптерами й одним вихідним мережним адаптером, причому вхідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією із двох ліній зв'язку першої локальної обчислювальної мережі, а вихідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією із двох ліній зв'язку другої локальної обчислювальної мережі, а також два пристрої безперебійного живлення, оснащені пристроєм автоматичного включення резерву для двофідерного введення електроживлення. Кожен із двох процесорних модулів оснащений додатковим вхідним мережним адаптером. Вона додатково містить процесорний модуль, оснащений трьома вхідними мережними адаптерами й одним вихідним мережним адаптером, причому вхідні мережні адаптери кожного процесорного модуля з'єднані кожний з однією із трьох ліній зв'язку першої локальної обчислювальної мережі, а вихідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією з трьох ліній зв'язку другої локальної обчислювальної мережі.



Фіг. 1

UA 115087 U

Корисна модель - робоча станція PC5140 ~ належить до комп'ютерної техніки, і стосується промислових комп'ютерів з архітектурою персонального комп'ютера, призначених для візуалізації та архівування цифрової інформації, комутації даних у промислових локальних обчислювальних мережах. Робоча станція може бути використана в програмно-технічних

комплексах (ПТК) інформаційно-керуючих систем автоматизації технологічних процесів на об'єктах атомної та теплової енергетики для створення автоматизованих робочих місць операторів для контролю та керування технологічними процесами, шлюзів між локальними мережами нижнього та верхнього рівнів ПТК, різних серверів, інженерних станцій архівування та діагностування.

З огляду на зростання складності об'єктів керування та підвищення вимог до безпеки та надійності, зокрема в галузі ядерної енергетики, застосовують резервування (дублювання) відповідальних функціональних вузлів робочих станцій.

З рівня техніки відомі численні розробки робочих станцій для різноманітних галузей техніки.

З Інтернет-публікації ТОВ "ІВЛ Устаткування й інжиніринг": "Базовий ПТК шлюз. Київ, 2016"; (<http://www.ivl.ua/bazovvi-ptk-shlyuz>) відомі промислові робочі станції, на основі яких реалізуються базові програмно-технічні комплекси шлюзових станцій.

Базовий програмно-технічний комплекс шлюзової станції (БПТК ШС) призначений для використання в складі інформаційно-керуючих систем АЕС БПТК ШС складається із системного блоку й системного програмного забезпечення.

Системний блок БПТК ШС виконаний відповідно до відкритого міжнародного стандарту CompactPCI, має підвищену стійкість до зовнішніх факторів впливу, і призначений для встановлення в стандартну 19" шафу/стійку. Форм-фактор - rack mount4U. БПТК ШС комплектується адаптерами 10/100/1000 Ethernet, що забезпечують необхідну кількість незалежних каналів. Модульна архітектура системного блоку дозволяє нарощувати кількість каналів Ethernet. БПТК ШС передбачає використання у своєму складі модулів керованих (Layer 2/3) і некерованих комутаторів Ethernet з кількістю портів від 5 до 16 і можливістю каскадування. БПТК ШС передбачає роботу в бездисковому і/або безмоніторному режимі. Апаратні засоби підтримують "гарячу заміну". Живлення системного блоку забезпечує резервоване імпульсне джерело напруги з одним або двома незалежними входами.

Технічні засоби БПТК ШС мають високі показники надійності й ремонтпридатності, що дозволяють застосовувати їх у системах підвищеної відповідальності.

Функції шлюзової станції реалізовані в дубльованому варіанті виконання БПТК, у якому через комутатори здійснюється приймання інформації з дубльованої магістралі даних. У кожному із двох процесорних модулів виконується перетворення пакетів формату першої локальної обчислювальної мережі в пакети формату другої локальної обчислювальної мережі та їх передача в дубльовану магістраль другої локальної обчислювальної мережі.

Описаний БПТК ШС навіть у дубльованому виконанні має надійність, недостатню для особливо відповідальних застосувань у системах безпеки критичних об'єктів - АЕС, залізниць.

Прототипом заявленого технічного рішення є субкомплекс робочих станцій, відомий з публікації "Програмно-апаратна платформа "Вулкан/Вулкан-М" для систем контролю й керування АЕС і ТЕС". ТОВ "Вестрон", м. Харків, 2016. с 20-24.

Промислові робочі станції виготовляються на базі промислових комп'ютерів провідних світових виробників і містять високопродуктивні сучасні процесори Intel і Atom, дубльовані порти Fast/Gigabit Ethernet, застосовувані для магістралі даних; працюють під керуванням операційних систем Windows 2000, Windows XP, Windows 7.

Субкомплекс робочих станцій скомпонований з агрегатних модулів, несучих конструкцій і базового програмного забезпечення комплексу технічних засобів "Вулкан".

Субкомплекс робочих станцій реалізує функції обробки верхнього рівня, архівування і представлення поточної й архівної інформації персоналу, реалізує операторський інтерфейс для керування виробничим процесом, забезпечує резервування всіх важливих функцій, включаючи приймання інформації з дубльованої магістралі даних, обчислення, зв'язок із суміжними системами, архівування й представлення інформації, забезпечує поєднання декількох функцій в одному вузлі (робочій станції), забезпечує діагностику стану устаткування, включаючи фідери електроживлення, температуру й відкрите положення дверей.

Функції шлюзової станції реалізовані в дубльованому варіанті субкомплексу робочих станцій. У кожному із двох процесорних модулів через зовнішній комутатор здійснюється приймання пакетів інформації з дубльованої магістралі першої локальної обчислювальної мережі, виконується перетворення пакетів формату першої локальної обчислювальної мережі в пакети формату другої локальної обчислювальної мережі та їх передача в дубльовану магістраль другої локальної обчислювальної мережі.

Описаний субкомплекс робочих станцій навіть у дубльованому виконанні має надійність, недостатню для особливо відповідальних застосувань у системах безпеки критичних об'єктів - АЕС, залізниць.

Задача корисної моделі полягає в підвищенні надійності робочої станції, яка реалізує функції шлюзу шляхом застосування трійкової структури процесорного вузла, а також блока живлення.

Поставлена задача вирішена в робочій станції для інформаційно-керуючих систем автоматизації технологічних процесів, яка в режимі шлюзу між першою та другою ізольованими локальними обчислювальними мережами з різними протоколами містить два процесорні модулі, кожен з яких оснащено двома вхідними мережними адаптерами й одним вихідним мережним адаптером, причому вхідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією із двох ліній зв'язку першої локальної обчислювальної мережі, а вихідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією із двох ліній зв'язку другої локальної обчислювальної мережі, а також два пристрої безперебійного живлення, оснащені пристроєм автоматичного включення резерву для двофідерного введення електроживлення, у якій, згідно з корисною моделлю, кожен із двох процесорних модулів оснащений додатковим вхідним мережним адаптером, а також додатково містить процесорний модуль, оснащений трьома вхідними мережними адаптерами й одним вихідним мережним адаптером, причому вхідні мережні адаптери кожного процесорного модуля з'єднані кожний з однією із трьох ліній зв'язку першої локальної обчислювальної мережі, а вихідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією з трьох ліній зв'язку другої локальної обчислювальної мережі, а також містить додатковий пристрій безперебійного живлення, оснащений пристроєм автоматичного включення резерву для двофідерного введення електроживлення, причому пристрій безперебійного живлення містить взаємозамінні модулі і виконаний з можливістю заміни окремих модулів без відключення живлення.

Згідно з корисною моделлю, робоча станція виконана у вигляді конструктиву, вибраного із групи: шафа, шафа-тумба, тумба, тумба-підставка, стіл з монітором, причому шафа, шафа-тумба, тумба мають сейсмостійкість категорії I.

Нижче корисна модель детальніше пояснюється з використанням фігур. На них зображено: Фіг. 1. Структура одного каналу цифрового зв'язку між двома локальними обчислювальними мережами з різними протоколами; Фіг. 2. Варіанти конструктивного виконання робочої станції.

На фіг. 1 представлена структурна схема одного трійкового (англ. triplicating, з потрібним резервуванням) каналу цифрового зв'язку між двома локальними обчислювальними мережами з різними протоколами обміну даними з використанням робочої станції ПС5140 як шлюзу.

Структурно канал цифрового зв'язку містить три ідентичні лінії 1, 2, 3 зв'язку першої локальної обчислювальної мережі, три процесорні модулі 4, 5, 6, які містять вхідні мережні адаптери 7 і вихідні мережні адаптери 8, а також лінії 9, 10, 11 зв'язку другої локальної обчислювальної мережі.

При цьому вхідні мережні адаптери 7 кожного процесорного модуля 4, 5, 6 з'єднані кожний з однією із трьох ліній зв'язку першої локальної обчислювальної мережі, а вихідні мережні адаптери 8 з'єднані кожний з однією із трьох ліній 9, 10, 11 зв'язку другої локальної обчислювальної мережі.

У процесі роботи шлюзової станції три ідентичні пакети трійковою лінією зв'язку відповідно до протоколу обміну першої локальної обчислювальної мережі надходять через відповідні мережні адаптери 7 на входи кожного із трьох процесорних модулів 4, 5, 6. У кожному процесорному модулі виконується перетворення одержаних з першої локальної обчислювальної мережі трьох пакетів з мажоруванням за схемою 1 з 3 (1003) в один пакет формату другої локальної обчислювальної мережі і його передача через вихідні мережні адаптери 8 у відповідну лінію зв'язку другої локальної обчислювальної мережі.

Згідно з корисною моделлю, робоча станція має також трійкову систему живлення, що містить три пристрої безперебійного живлення, оснащені пристроєм автоматичного включення резерву для двофідерного введення електроживлення.

При цьому реалізована можливість "гарячої заміни" окремих модулів пристрою безперебійного живлення, що забезпечує ремонт системи електроживлення без відключення й виводу з роботи всієї робочої станції ПС5140 або її окремих незалежних каналів.

На відміну від аналогів, у яких здійснено дублювання процесорних модулів, у робочій станції ПС5140 згідно з корисною моделлю завдяки застосуванню трійкової структури значною мірою підвищується надійність.

Обґрунтування:

Відповідно до методики, наведеної в публікації «Надежность технических систем. Справочник. Под ред. И.А. Ушакова. - М.: Радио и связь, 1985р.», інтенсивність потоку відмов

для системи з p робочих компонентів і n однотипних резервних компонентів визначається за формулою:

$$\lambda_{CX_i} = \frac{p\lambda^{n+1}C_{p+n}^p}{\mu^n},$$

де

5 λ_i - параметр потоку відмов компонентів (1/h), $\lambda_i \ll 1$;

$$C_N^p = \frac{N!}{p!n!},$$

N - сумарне число компонентів;

μ_i - інтенсивність відновлення компонентів.

Для ПС5140: $N=3$; $p=1$ (кількість справних, при якій забезпечується працездатність); $n=2$

10 (кількість несправних, при якій забезпечується працездатність) інтенсивність потоку відмов $\lambda_{ПС}$ можна обчислити за формулою:

$$\lambda_{ПС} = \frac{p\lambda^{n+1}C_{p+n}^p}{\mu^n} = \frac{3\lambda_{МП}^3}{\mu_{МП}} \quad (1),$$

де

$\lambda_{МП}$ - інтенсивність потоку відмов, а

15 $\mu_{МП}$ - інтенсивність відновлення одного процесорного модуля.

Для аналогів за тією ж методикою: $N=2$; $p=1$ (кількість справних, при якій забезпечується працездатність); $n=1$ (кількість несправних, при якій забезпечується працездатність) інтенсивність потоку відмов $\lambda_{МП}$ можна обчислити за формулою:

$$\lambda_{Аналог} = \frac{p\lambda^{n+1}C_{p+n}^p}{\mu^n} = \frac{2\lambda_{МП}^2}{\mu_{МП}} \quad (2).$$

20 Аналіз формул (1), (2) показує, що в порівнянні зі схемами дублювання в аналогах, у ПС5140 досягається менша інтенсивність потоків відмов у степеневій залежності для

одного із двох типів несправностей (тому що $\lambda^3 < \lambda^2$).

На фіг. 2 представлені варіанти конструктивного виконання робочої станції. Для компонування різних виконань робочої станції ПС5140 застосовуються такі базові конструктиви: 25 шафа 12, шафа-тумба 13, тумба-підставка 14, тумба 15, стіл 16.

При цьому шафа, шафа-тумба й тумба мають виконання, які забезпечують електромагнітну сумісність для жорсткої електромагнітної обстановки й сейсмостійкості категорії. Вони обладнані системами примусової вентиляції з автоматичним регулюванням повітряного потоку залежно від температури усередині конструктиву, датчиками задимлення повітря в конструктиві, 30 датчиками відкриття дверцят конструктиву. Робоча станція ПС5140, згідно з корисною моделлю, містить також інші, звичайні для промислового комп'ютера, складові: дискові накопичувачі; засоби людино-машинної взаємодії (монітори для відображення інформації, клавіатури й маніпулятори для введення інформації, та операторські консолі, що поєднують функції відображення та введення);

35 контролери, пристрої введення і комутації для організації ліній зв'язку локальних мереж; підсилювачі, комутуючі й з'єднувальні пристрої для можливості дистанційного зв'язку окремих складових частин з процесорним модулем і забезпечення режиму операторської консолі.

40 На базі принципу трійковості процесорних модулів заявник створив сімейство резервованих робочих станцій ПС5140, адаптованих до виконання різних завдань, і встановлюваних на різних об'єктах атомної енергетики та залізничного транспорту.

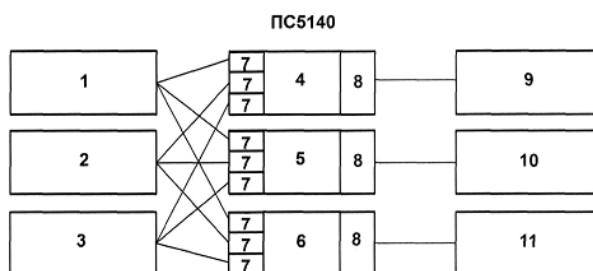
ПОЗИЦІЙНІ ПОЗНАЧЕННЯ

1. Лінія зв'язку
2. Лінія зв'язку
- 45 3. Лінія зв'язку
4. Процесорний модуль
5. Процесорний модуль
6. Процесорний модуль

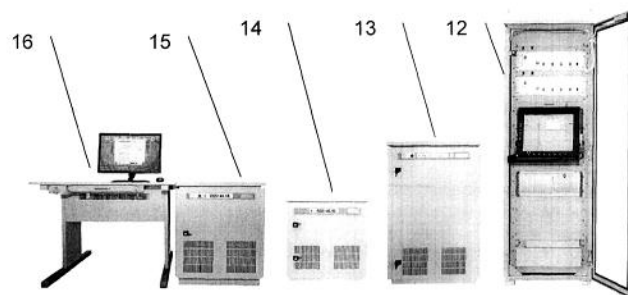
- 7. Вхідний мережний адаптер
- 8. Вихідний мережний адаптер
- 9. Лінія зв'язку
- 10. Лінія зв'язку
- 5 11. Лінія зв'язку
- 12. Шафа
- 13. Шафа-тумба
- 14. Тумба-підставка
- 15. Тумба
- 10 16. Стіл

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 1. Робоча станція для інформаційно-керуючих систем автоматизації технологічних процесів, яка в режимі шлюзу між першою та другою ізольованими локальними обчислювальними мережами з різними протоколами містить два процесорні модулі, кожен з яких оснащено двома вхідними мережними адаптерами й одним вихідним мережним адаптером, причому вхідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією із двох ліній зв'язку першої локальної обчислювальної мережі, а вихідні мережні адаптери з'єднані кожний з однією із двох ліній зв'язку другої локальної обчислювальної мережі, а також два пристрої безперебійного живлення, оснащені пристроєм автоматичного включення резерву для двофідерного введення електроживлення, яка **відрізняється** тим, що кожен із двох процесорних модулів оснащений додатковим вхідним мережним адаптером, а також тим, що додатково містить процесорний модуль, оснащений трьома вхідними мережними адаптерами й одним вихідним мережним адаптером, причому
- 20 2. Робоча станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що виконана у вигляді конструктиву, вибраного із групи: шафа, шафа-тумба, тумба, тумба-підставка, стіл з монітором, причому шафа, шафа-тумба, тумба мають сейсмостійкість категорії I.
- 25 3. Робоча станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що пристрій безперебійного живлення містить взаємозамінні модулі, причому пристрій безперебійного живлення виконаний з можливістю заміни окремих модулів без відключення живлення.
- 30
- 35



Фіг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601