

$$\sum_{j'=1}^N x_{ij'} \leq X_{збаг} \cdot \quad (7)$$

де $K_{ij'}^{збаг}$ – технологічний коефіцієнт процесу перетворення вугілля з джерела власного видобутку j' з метою введення його показників якості у діапазон допустимих для штатного виду палива споживача i .

$X_{вв}$ – сукупний обсяг власного видобутку вугілля, млн т.

$X_{збаг}$ – сумарна потужність збагачувальних фабрик.

Задача визначення економічно-доцільних обсягів та джерел надходження вугільної продукції на станцію реалізована у вигляді моделі виробничого типу, що будується на основі поняття технологічного способу. Врахування відмінностей у вираженні обсягів вугільного палива з боку постачальників (у натуральних одиницях) та споживача (в одиницях умовного палива) забезпечується у моделі допоміжними технологічними способами перетворення одиниць виміру. Вироблення електричної енергії здійснюється окремими групами технологічних способів для використання вугілля власного видобутку та імпортованого. У цих технологічних способах разом з основним продуктом – електричною енергією, виробляються також супутні продукти – викиди шкідливих речовин, зокрема пилу, сірки, азоту. Баланс викидів в моделі забезпечується технологічними способами їх утилізації.

Список використаних джерел:

1. Вольчин І. А. Перспективи впровадження чистих вугільних технологій в енергетику України / І. А. Вольчин та ін. – К.: ГНОЗІС, 2013. – 310 с.

Голуб А.О.

студент;

Яшков І.О.

кандидат технічних наук, доцент,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ТЕХНОЛОГІЯ BLUETOOTH ЯК ЗАСІБ ПРОМИСЛОВОГО БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Bluetooth володіє оптимальними характеристиками з погляду висунитих промисловістю вимог до стійкості, надійності і взаємодії з бездротовими LAN. Ряд особливостей даної технології, орієнтованих спеціально на промислове застосування, роблять її вельми вдалим вибором для цих цілей. Технологія Bluetooth – це надійне і просте у використанні рішення для промислової бездротового зв'язку (БЗ). Працюючи в тому ж 2,4-гігагерцовий ISM-діапазоні, що й інші стандартні бездротові технології, Bluetooth володіє оптимальними

характеристиками. Крім низького енергоспоживання, до переваг Bluetooth відносяться підтримка багатоканальної БЗ, швидкість підключення і легкість в налаштуванні в порівнянні з багатьма іншими технологіями.

Технології бездротового зв'язку застосовуються в промисловості ось вже більше 30 років. Як правило, впровадження БЗ – це процес поступовий. Початковими вимогами зазвичай передбачається створення бездротових «острівців», з'єднаних з наявною інфраструктурою або провідний мережею. Основні переваги промислових бездротових рішень:

- підвищена мобільність, можливість переміщати пристрої і вільно підключати смартфони та планшети без обмежувальних руху кабелів;
- зв'язок на великих відстанях і в місцях, де кабелі фізично не поміщаються;
- швидкість і легкість установки і введення в експлуатацію;
- висока гнучкість у випадках, коли необхідно внести зміни до встановлену систему;
- підвищена безпека персоналу за рахунок відсутності необхідності знаходитися поблизу від пристрою при налаштуванні і / або обслуговуванні;
- простота вбудовування пристроїв в мережу.

Промисловість пред'являє до бездротових технологій наступні вимоги:

- надійна і стійкий зв'язок;
- розвинені функції забезпечення безпеки;
- схожість в налаштуванні і управлінні з загальнопоширеними засобами автоматизації;
- робота в режимі реального часу з детермінованим поведінкою;
- розширений діапазон температур;
- співіснування з наявними технологіями бездротового зв'язку (без перешкод).

Бездротові глобальні мережі, Bluetooth і IEEE 802.15.4 працюють в одному і тому ж діапазоні частот – 2,4 ГГц. На рис. 1 показані Bluetooth, 802.15.4 і три найбільш часто використовуваних каналів бездротової мережі.

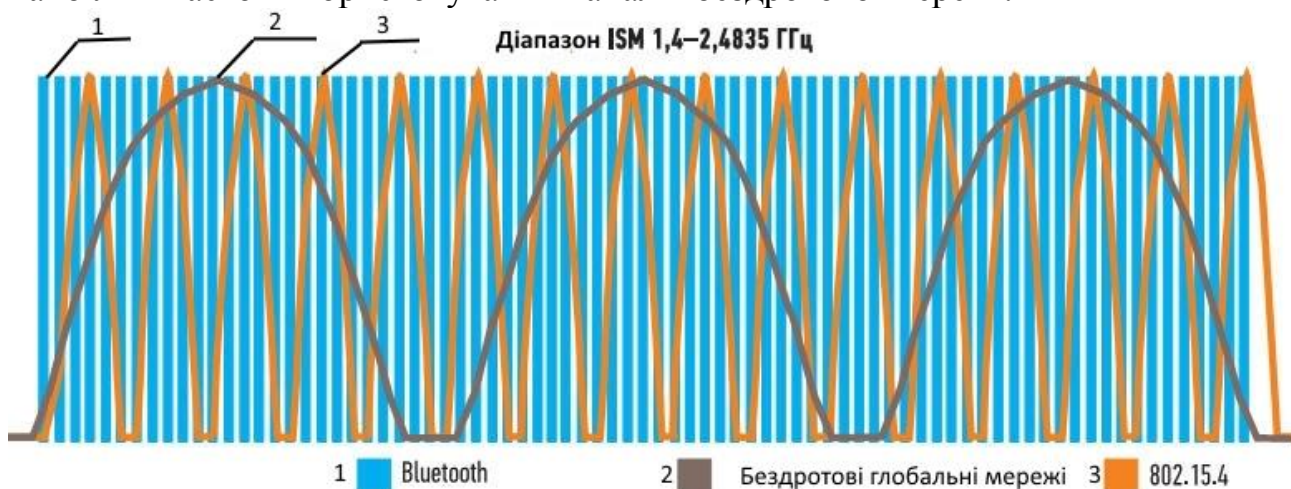


Рис. 1. Bluetooth, 802.15.4 і три найбільш часто використовуваних каналів бездротової мережі

Використовуючи частотне планування, можна забезпечити співіснування різних технологій БЗ (рис. 2).

Останнім часом точаться суперечки про те, чи слід використовувати класичну технологію Bluetooth або Bluetooth з низьким енергоспоживанням. Важливо відзначити, що хоча технологія Bluetooth з низьким енергоспоживанням і успадкувала ряд особливостей класичного варіанту Bluetooth, вона відрізняється від нього за принципом роботи і способом реалізації, тому з точки зору реалізації є наступні альтернативи:

- Однорежимні пристрої. Класичні реалізації Bluetooth є однорежимним. Але тепер однорежимні пристрої випускаються і на базі технології Bluetooth з низьким енергоспоживанням – їх називають пристроями Bluetooth Smart. Прикладами таких пристроїв можуть служити акселерометри, датчики температури і тиску.

- Дворежимні пристрої. У цих пристроях, званих також пристроями Bluetooth Smart Ready, реалізовані обидва варіанти технології Bluetooth – класичний і з низьким енергоспоживанням. В якості прикладів таких пристроїв можна привести смартфони, комп'ютери і промислові платформи.

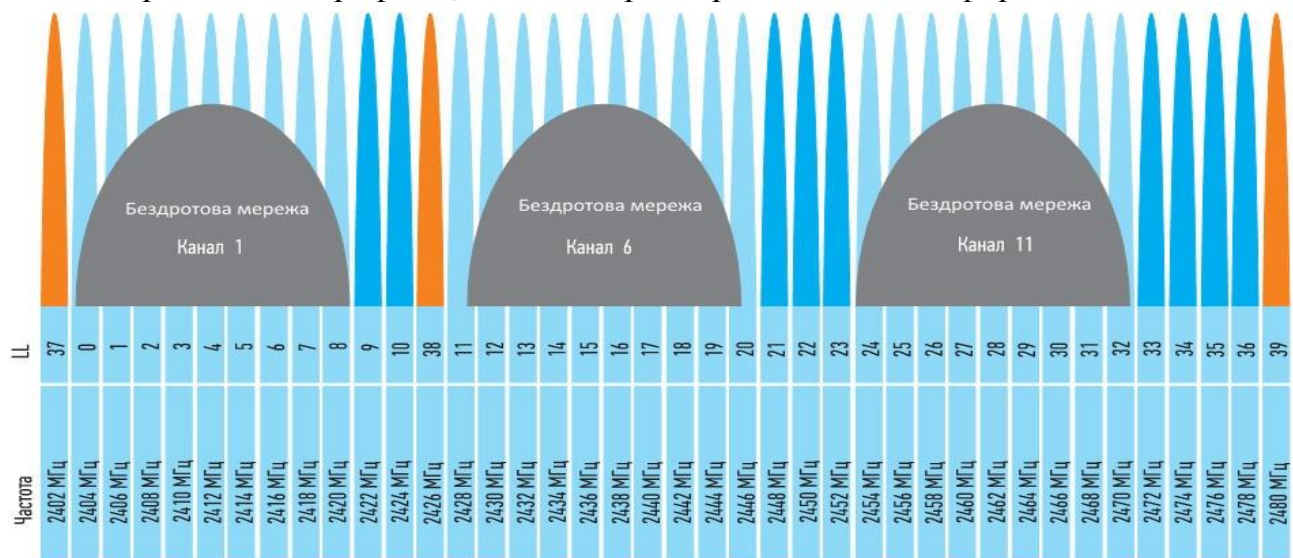


Рис. 2. 40 каналів Bluetooth з низьким енергоспоживанням (BLE) працюють паралельно з трьома неперехресуваними каналами бездротової мережі

Канали, які використовуються для налаштування підключення (помаранчевий колір), підібрані таким чином, щоб не конфліктувати з каналами бездротової мережі. У технології Bluetooth передбачений набір «профілів» – прикладних алгоритмів роботи, які пристрої Bluetooth використовують для зв'язку один з одним.

До важливих профілів, які використовуються в промислових застосуваннях за класичною технологією Bluetooth, відносяться наступні:

Serial Port Profile (SPP) – емулює повнофункціональний послідовний інтерфейс з апаратним квітированием на базі Bluetooth. Традиційний послідовний інтерфейс (UART, RS232, RS422 або RS485) можна замінити бездротовим з'єднанням типу «точка-точка», «точка-многоточка» або

багатоабонентські з'єднанням. SPP використовується при обміні даними між комп'ютерами, системами управління та іншими пристроями з послідовним інтерфейсом.

Personal Area Network (PAN) – може використовуватися для прозорості трансляції протоколів IPv4 і IPv6. Підтримується робота як в режимі самостійної мережі (ad-hoc), так і в режимі точки доступу. Профіль PAN ідеально підходить для Ethernet-сумісних пристроїв з малими обсягами переданих даних. Крім того, за допомогою PAN можна забезпечувати локальний доступ до комп'ютера і системної мережі при налаштуванні і обслуговуванні.

Профілі Bluetooth з низьким енергоспоживанням відрізняються від тих, які застосовуються в класичній технології Bluetooth, і засновані на узагальненому профілі під назвою Generic Attribute Profile (GATT). GATT використовується для виявлення служб, а також для читання / запису значень на пристрої. На відміну від класичного варіанта Bluetooth, тут розробники виробів можуть розробляти власні профілі та служби в додаток до тих, які надаються асоціацією Bluetooth SIG. Наприклад, компанія connectBlue розробила для заміни кабельних з'єднань з урахуванням потреб промисловості службу Low-Energy Serial Port Service на базі профілю GATT, що забезпечує прозору реалізацію зв'язку з послідовним протоколом, яка важлива в промислових застосуваннях технології Bluetooth з низьким енергоспоживанням.

Для відповідальних промислових систем необхідний надійний і без перешкод метод БЗ. Перешкоди можуть створюватися високовольтними лініями передачі, зварювальними апаратами, магнітними полями електродвигунів та іншими джерелами. Крім того, взаємні перешкоди можуть виникати при роботі систем БС різних стандартів в одному і тому ж діапазоні радіочастот. Ці перешкоди можуть порушувати зв'язок. Через те, що в ISM-діапазоні 2,4 ГГц працює відразу декілька стандартів БЗ, в технології Bluetooth вжито низку заходів для підвищення стійкості зв'язку.

Список використаних джерел:

1. Гайкович Г. Ф. Обзор беспроводных технологий для современных мобильных устройств связи, 2007, № 1, с. 65–75.
2. Гайкович Г. Ф. Беспроводная связь в сетях промышленной автоматизации // Электронные компоненты, 2007, № 10, с. 87–92.
3. Беззатеев С. В. Особенности информационной безопасности в беспроводных сетях. – Санкт-Петербургский государственный университет.
4. Вишневский В. М., Портной С., Шахнович И. Энциклопедия Wi-MAX. Путь к 4G. – М, Техносфера, 2009, 469 с.
5. Vishnevsky V., Gaykovich G. / Wireless Sensor Networks in Industrial Automation Systems / Вишневский В. М., Гайкович Г. Ф. Беспроводные сенсорные сети в системах промышленной автоматизации // Электроника, 2008, № 1 // www.electronics.ru/issue/2008/1
6. Гайкович Г. Ф. Стандартизация в области промышленных сетей. Развитие беспроводных стандартов для АСУ ТП // Электронные Компоненты, 2009, № 1, с. 48–53.