

УДК 621.395

К.П. Сторчак

Державний університет телекомунікацій, Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИЛАНКОВИХ КОМУТАЦІЙНИХ ПОЛІВ РІЗНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ

У статті проведено розрахунок ефективності триланкових структур комутаційних полів різної конфігурації, які є основою для синтезу комутаційних систем сучасних цифрових систем комутації.

Ключові слова: цифрове комутаційне поле, ЦСК.

Вступ

В роботах відомих авторів вказуються структури побудови цифрових комутаційних полів (ЦКП) сучасних електронних станцій але питання їх ефективності не розглядається, тому метою даної роботи є саме визначення ефективності триланкових комутаційних полів різної конфігурації.

Основна частина

Цифрові комутаційні поля цифрових систем комутації (ЦСК) будуються на базі блоків просторових (П), часових (Ч) та просторово-часових (ЧП) комутаторів [1]. Вони можуть бути одноланкові та багатоланкові. Розглянемо принципи побудови триланкових ЦКП типу Ч-П-Ч та П-Ч-П.

Блок просторової комутації (БПК) забезпечує комутацію одноім'яних каналних інтервалів (КІ) і різноім'яних ліній. У загальному випадку БПК складається з адресно-запам'ятовуючого пристрою (АЗП), що є пристроєм керування і з комутаційної матриці, в яку увімкнені N -вхідні та M -вихідні цифрові лінії (ВхЦЛ та ВихЦЛ), (рис. 1).

Комутаційна матриця є комбінаційним автоматом з N інформаційними входами, M інформаційними виходами і $N \times M$ точками комутації.

Керуючою інформацією для БПК є адреси ВхЛ і ВихЛ, які повинні бути скомутовані в заданому КІ. Ці адреси повинні бути занесені в АЗП і зберігаються в ньому до закінчення з'єднання.

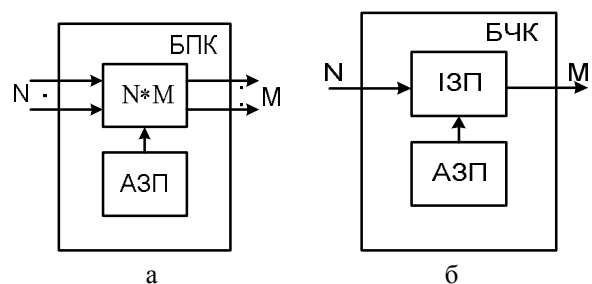


Рис. 1. Блоки просторової (а) та часової (б) комутації

Процес просторової комутації ілюструє рис. 2.

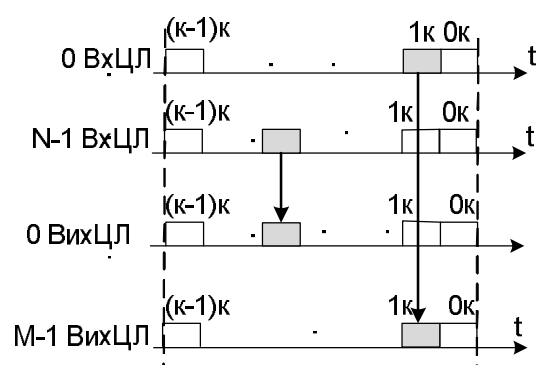


Рис. 2. Процес просторової комутації

Але, будувати ЦКП лише на БПК не доцільно так, як виникають внутрішні блокування в результаті неможливості комутації різноім'яних каналів.

Блок часової комутації (БЧК) забезпечує комутацію різноім'яних каналних інтервалів в межах

однієї лінії. У загальному випадку БЧК складається з є пристроєм затримки та АЗП, що керує роботою ІЗП інформаційно-запам'ятовуючого пристрою (ІЗП), що (рис. 1, б). Процес часової комутації ілюструє рис. 3.

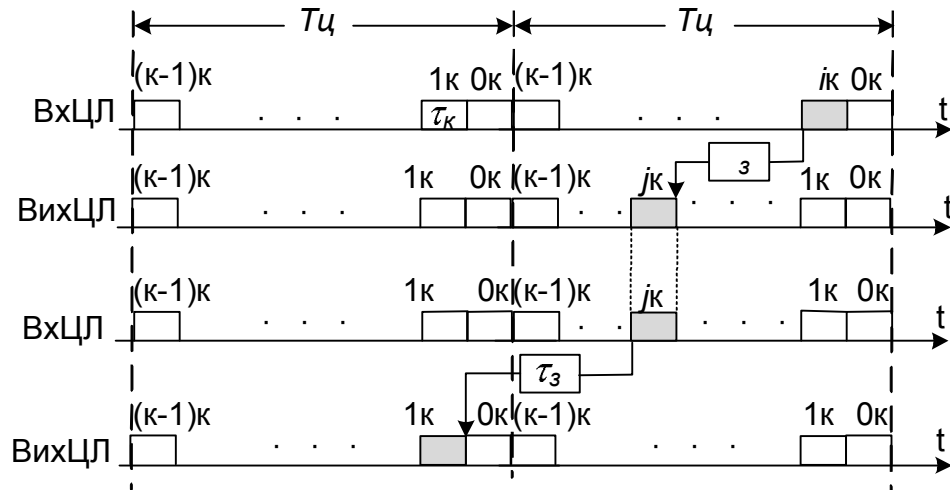


Рис. 3. Процес часової комутації

Як видно з рис. 3, для комутації різномісних каналів необхідна затримка інформації каналного інтервалу (τ_k) на деякий час, який визначається співвідношенням номерів КІ i та j , але не може перевищувати тривалості циклу передачі $T_{ц}$, оскільки в останньому випадку інформація в комутуваному КІ вхідної лінії замінилася б таким кодовим словом.

Для комутації КІ _{i} ВхЛ з КІ _{j} ВихЛ, якщо $j > i$, затримка становить:

$$\tau_3 = (j - i)\tau_k, \tag{1}$$

де τ_k – тривалість КІ.

Якщо ж $i > j$, то затримка становить:

$$\tau_3 = (k - i + j)\tau_k, \tag{2}$$

де k – кількість каналних інтервалів у циклі.

Також, побудова ЦКП лише на БЧК не є доцільною так, як виникають внутрішні блокування в результаті неможливості комутації різномісних ліній. Тому, для зменшення внутрішньоблочних втрат ЦКП будуються багатоланковими.

Після наведених визначень блоків комутації побудуємо просторові еквіваленти триланкових ЦКП типу Ч-П-Ч та П-Ч-П.

На рис. 4 представлений просторовий еквівалент цифрового комутаційного поля типу «Ч-П-Ч». Припустимо, що наведені ЦКП мають наступні параметри:

- Кількість вхідних ліній - $N=16$.
- Кількість вихідних ліній - $M=16$.
- Кількість каналів - $k=32$.
- Розрядність одного каналу - $n=8$.

Але, при побудові багатоланкових ЦКП різної структури постає питання їх ефективності. Ефективність комутаційних систем визначається багатьма критеріями, такими як ємність, структура, економічність та ін. Найважливішим критерієм є економічність, яку в комутаційних полях можна оцінити вартістю одного каналу [2, 3]. У відносних одиницях цю вартість можна виразити кількістю точок комутації T_k , необхідних для реалізації одного каналу.

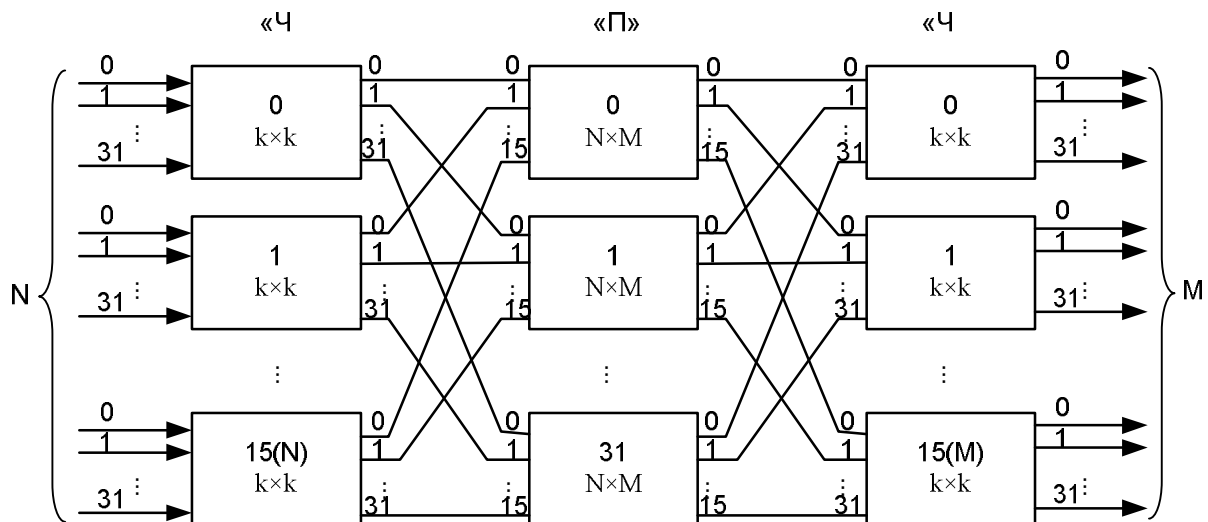


Рис. 4. Просторовий еквівалент цифрового комутаційного поля типу «Ч-П-Ч»

Знайдемо кількість точок комутації:

$$T = 2T_{\text{Ч}} + T_{\text{П}}, \quad (3)$$

де $T_{\text{Ч}}$ – кількість точок комутації в часовій ланці; $T_{\text{П}}$ – кількість точок комутації в просторовій ланці.

Кількість точок комутації в часовій ланці:

$$T_{\text{Ч}} = T_I + T_A = \frac{M \times k \times n}{100} + \frac{M \times k \times \lceil \log_2 k \rceil}{100}, \quad (4)$$

де T_I – кількість точок комутації в ІЗП; T_A – кількість точок комутації в АЗП. Тоді кількість точок комутації в просторовій ланці:

$$T_{\text{П}} = N \times N \times n + \frac{N \times k \times \lceil \log_2 N \rceil}{100}. \quad (5)$$

Прийmemo, що в проміжній ланці «Простір» (рис. 4) використовується паралельна комутація (передача) кодового слова ($n=8$). Паралельну (одночасну) передачу всіх n -розрядів кодового слова застосовують для прискорення комутації і, отже, пропускної здатності ЦКП. Відповідно швидкість передачі зростає в n раз.

Підставляючи вихідні дані у формули 3 – 5, отримаємо, що $T = 2201,6$.

Для порівняння побудуємо просторовий еквівалент комутаційного поля типу «П-Ч-П», рис. 5.

Кількість точок комутації для ЦКП типу «П-Ч-П»:

$$T = 2T_{\text{П}} + T_{\text{Ч}}. \quad (6)$$

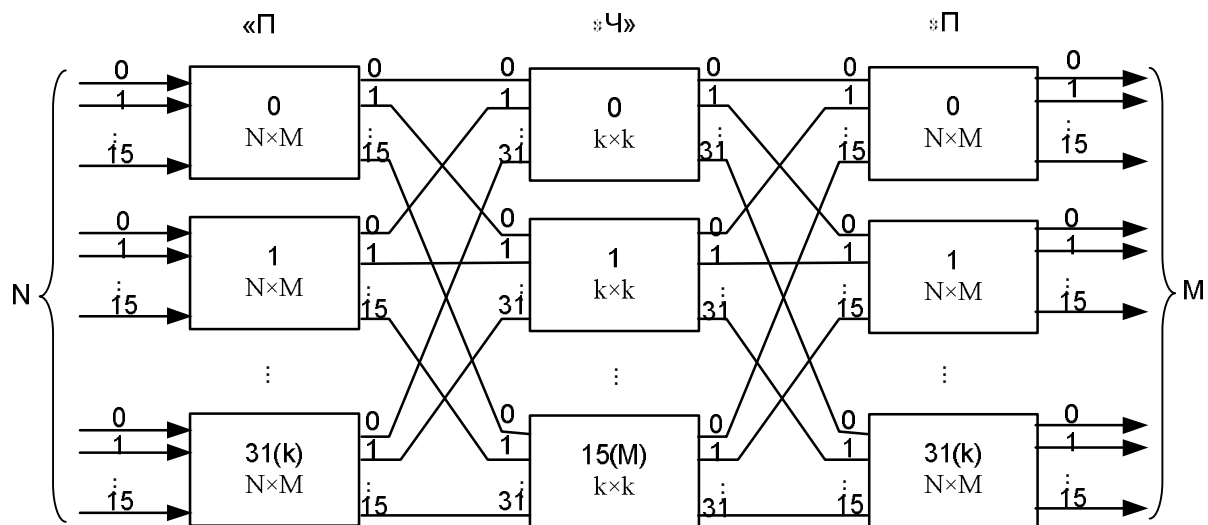


Рис. 5. Просторовий еквівалент цифрового комутаційного поля типу «П-Ч-П»

Підставляючи значення у формули 4 – 6, отримаємо, що $T = 4203,5$.

Висновки

Порівнюючи складність реалізації побудованих схем (за кількістю точок комутації), бачимо, що ефективнішою з економічної точки зору є схема ЦКП типу «Ч-П-Ч». Якщо б в ЦКП даного типу використовувалась послідовна комутація ($n=1$), то кількість точок комутації становила б 337,92, порівняно з 583,68 у схемі ЦКП типу «П-Ч-П». Таким чином, при однакових даних та однаковій комутації економічно вигіднішою завжди буде схема ЦКП типу «Ч-П-Ч».

Список літератури

1. Мірталібов А.Я. Системи комутації в електров'язку, част. II / А.Я. Мірталібов, Ф.А. Мірталібов. – К., 2003. – 255 с.
2. Беллами Дж. Цифровая телефония / Дж. Беллами. – М.: Эко-Трендз, 2004. – 640 с.
3. К.П. Сторчак. Дослідження одноланкових комутаційних полів різної структури / К.П. Сторчак // Зв'язок. – 2013. – № 4. С. 54-56.

Надійшла до редколегії 29.05.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Н.І. Кунах, Державний університет телекомунікацій, Київ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХЗВЕННЫХ КОММУТАЦИОННЫХ ПОЛЕЙ РАЗНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

К.П. Сторчак

В статье проведен расчет эффективности трехзвенных структур коммутационных полей разной конфигурации, которые есть основой для синтеза коммутационных систем современных цифровых систем коммутации.

Ключевые слова: трехзвенное коммутационное поле, ЦСК.

STUDY OF THREE-SWITCHING FIELDS OF DIFFERENT CONFIGURATIONS

K.P. Storchak

Efficiency of digital three-switching fields variable capacity which is most widespread at the construction of all without the exception of the switching systems of modern digital telephone exchanges is examined.

Keywords: three-switching fields, DSS.