

УДК 621.396

*Сергій Володимирович Волошко*  
*Аліна Вікторівна Петренко*  
*Олександра Ігорівна Шевельова*  
*Юлія Олегівна Омельченко*

## ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

### Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Успіхи сучасної радіоелектроніки, стрімкий розвиток мікропроцесорної техніки та нові алгоритми цифрової обробки сигналів з використанням перспективних телекомунікаційних технологій відкривають нові можливості по створенню перспективних систем зв'язку з дотриманням жорстких вимог щодо високої пропускної спроможності і завадозахищеності.

Серед перспективних телекомунікаційних технологій слід відзначити методи модуляції цифрових сигналів OFDM (N-OFDM) (ортогональна і неортогональна частотна дискретна модуляція), технології просторово-часової і просторово-поляризаційної обробки сигналів та інші методи цифрової обробки сигналів (ЦОС) на основі технології цифрового діаграмоутворення (ЦДУ).

Сучасні досягнення мікропроцесорної техніки дозволяють створювати уніфіковані комплекси засобів зв'язку з можливостями програмної реконфігурації обладнання, тому питання реалізації в цьому аспекті заслуговують на увагу.

### Формулювання мети статті. Виклад основного матеріалу

Таким чином, основною метою статті є визначення загальної архітектури перспективних засобів зв'язку, а також обґрунтування пропозицій щодо реалізації сучасних інформаційних технологій цифрової обробки сигналів в перспективних системах зв'язку.

Широке застосування в системах цифрової обробки сигналів отримав новий модульний стандарт для побудови високопродуктивних обчислювально-управляючих систем – VITA 46 з базовою специфікацією VPX. VPX-модулі американської компанії Curtiss-Wright широко застосовуються в авіаційній, сухопутній та морській техніці.

Модулі можуть бути формату 3U (100×160 мм) і 6U (233×160 мм). Розмір 6U, зокрема, фінансово більш вигідний, оскільки відповідні процесорні

модулі мають вартість у 1,8...2 рази меншу від аналогічних за своїми можливостями процесорних модулів формату 3U, що пояснюється складністю досягнення високої інтеграції компонентів на 3U-платі.

В якості процесорного модуля для реалізації методів обробки ортогонально-поляризованих сигналів на основі цифрового формування променя і модуляції OFDM (N-OFDM) в засобах зв'язку пропонується використовувати модуль типу VPX6-185. Він являє собою одноплатний комп'ютер на базі двоядерного мікропроцесора Freescale PowerPC MPC8641D. Зовнішній вид VPX6-185 представлений на рис. 1.



Рис. 1. Модуль VPX6-185

Серед характеристик модуля VPX6-185 слід зазначити:

MPC8641D з одним або двома ядрами e600 до 1.33 ГГц;

формат 6U VPX (VITA 46) і VPX-REDI (VITA 48);

до 2GB ECC DDR2 SDRAM; 256/512MB Flash; чотири чотирикутні порти (×4) на роз'ємі VPX-P1, які індивідуально конфігуруються як Serial RapidIO або PCIe;

два слоти розширення ХМС/PMC (VITA 42) з розведенням сигналів введення/виведення на VPX-крос згідно зі стандартом VITA 46.9;

3×GbE, 2×USB, 2×RS232, опц. MIL-STD-1553, SCSI, SATA, LVTTTL;

температурний діапазон до –40...+85С, контрольні температурні датчики;

повітряне і кондуктивне охолодження;

операційні системи VxWorks і Linux,

бібліотеки DSP-функцій SSSL і міжпроцесорного обміну IPC-over-SRIO.

Модулі VPX стандарту на базі процесорів Intel Core 2 Duo 2,26 ГГц виробляє канадська компанія General Dynamics (<http://www.gdcanada.com>). Функціональна схема плати формату 6U під назвою PX6030 (рис. 2) представлена на рис. 3.



Рис. 2. PX6030

**PX6030 Block Diagram**

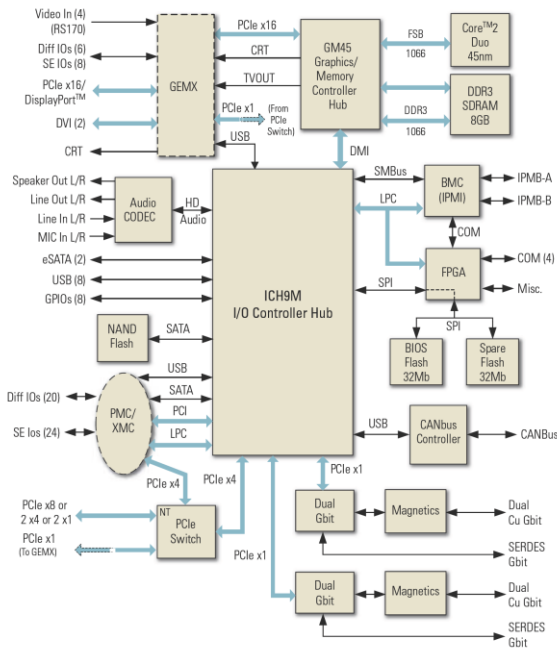


Рис. 3. Функціональна схема PX6030

Істотною відмінною особливістю модулів PX6030 є наявність на різних з'єднаннях 2 портів з 8 ліній PCIe або одного порту на 16 ліній PCIe (DisplayPort™), а також можливість запису в пам'ять даних з шини 2x8 PCIe або 1x16 PCIe без послідовної комутації. Аналогічні рішення використані в процесорному модулі формату 3U PX3010 (рис. 4), функціональна схема якого показана на рис. 5.

Компанія Analog Devices (ADI), постачальник швидкодіючих підсилювачів, представила чотирьоканальний підсилювач з регульованим коефіцієнтом посилення (VGA) AD8264 (рис. 6).

Підсилювач VGA AD8264 – це мікросхема високого ступеня інтеграції і призначена для томографічних сканерів з позитронною емісією (PET), комунікаційних систем і сучасного відеообладнання.

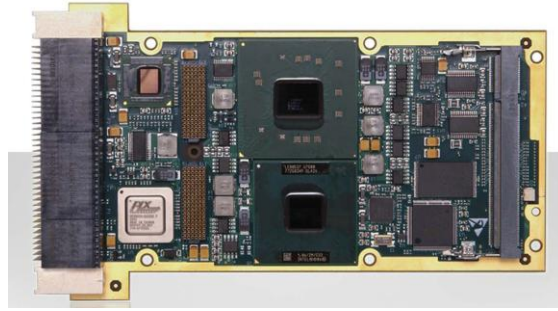


Рис. 4. Плата формату 3U

**PX3010 Block Diagram**

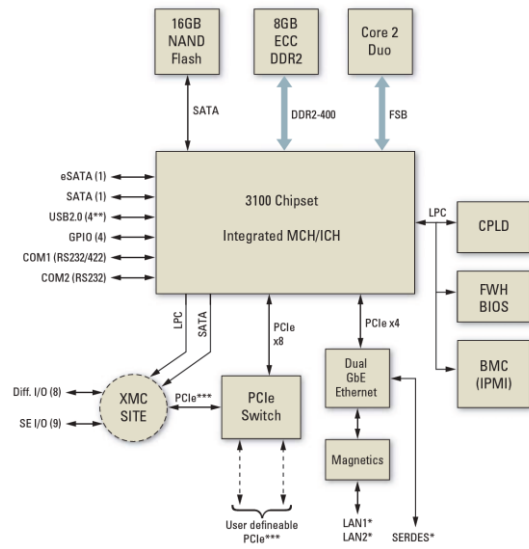


Рис. 5. Функціональна схема PX3010

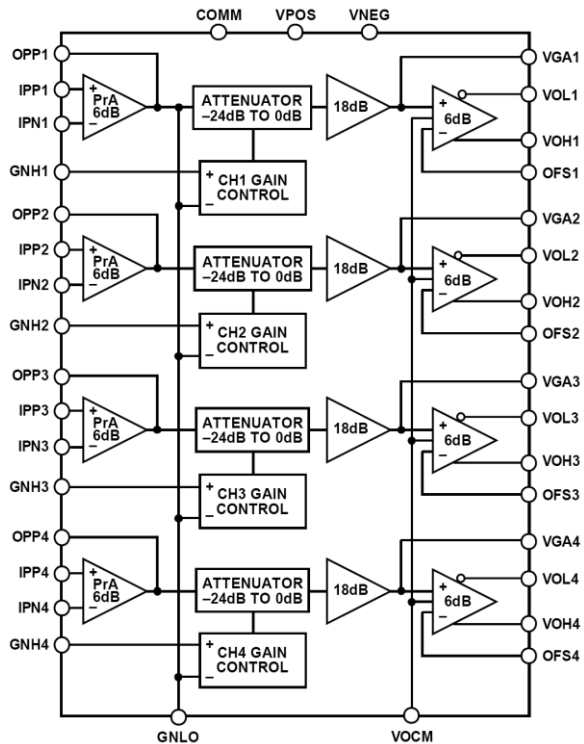


Рис. 6. Функціональна схема AD8264

Це перший VGA підсилювач, що містить чотири драйвера аналого-цифрового перетворювача (АЦП), дозволяючи розробникам

радіологічного обладнання, наприклад, зменшити площу використаної друкованої плати і спростити її конструкцію, завдяки заміні восьми компонентів на одну мікросхему.

Економія місця – це ключова вимога при конструюванні безлічі сучасних систем в різних галузях. PЕT-сканери наступного покоління, які мають підвищену щільність каналів для покращення розрізнення зображення і покращення діагностики пацієнтів, стикаються з обмеженнями, що накладаються фізичним розміром скануючого елемента або антени.

Швидкодіючі VGA підсилювачі AD8264 мають несиметричний вихід для ширококутових додатків і додаткові диференціальні драйвери АЦП, які використовуються спільно з перетворювачами компанії ADI, включаючи восьмиканальний AD9222, і чотириканальний AD9228, 12-розрядні АЦП.

Зчетверений підсилювач VGA AD8264 також знайде застосування в обладнанні бездротової інфраструктури, де його чотири пов'язаних за постійним струмом канали і точна установка коефіцієнта підсилення дозволяє виробникам комунікаційних систем легко регулювати рівень вихідного сигналу і виключити витрати часу та коштів, пов'язані з підбором і узгодженням чотирьох дискретних VGA підсилювачів.

У передовій апаратурі мовлення і відеоспостереження VGA підсилювачі покращають якість зображення завдяки більш точному балансуванню білого кольору сигналами червоного, зеленого і синього (RGB) кольору і покращення управління підстроюванням підсилення протягом усього терміну служби системи. Кожен з чотирьох лінійних за дБ каналів VGA підсилювача має незалежне встановлення коефіцієнта посилення.

### Література

1. VITA 46. Новый модульный стандарт для построения высокопроизводительных вычислительно-управляющих систем. VPX-модули компании Curtiss-Wright их применение в системах цифровой обработки сигналов / А.В. Демьянов – Режим доступа: <http://www.embedded32.ru/cw/VPXforDSP-DSPA2007.pdf>.
2. Сайт компании General Dynamics / Режим доступа:

Кожен канал містить передпідсилювач з високим вхідним опором, швидкодіючий VGA і диференційний вихідний підсилювач. Цоколювання AD8264 передбачає окремі виходи для несиметричного сигналу безпосередньо після підсилювачів VGA, які мають смугу пропускання за рівнем -3 дБ 235 МГц і симетричні виходи 80 МГц вихідного підсилювача.

Живлення двополярною напругою забезпечує контроль підсилення негативних імпульсів, подібних тим, які виробляють фотодіоди, фотоелектронні помножувачі та джерела відеосигналу. Маючи діапазон підсилення 24 дБ AD8264 має інтерфейс управління підсиленням, який забезпечує отримання точної 20 дБ/В лінійної за дБ шкали.

Для спрощення підключення підсилювача, управління підсиленням всіх каналів має загальний опорний сигнал. Диференційна структура управління підсиленням забезпечує роботу в широкому діапазоні синфазного сигналу, спрощуючи підключення будь-яких аналогових або цифрових джерел сигналу.

Вивід VOСM встановлює синфазну напругу вихідного диференційного каскаду для узгодження з новітніми АЦП, які мають однополярне живлення і забезпечують зміщення рівня постійної напруги виходу. Споживання енергії мікросхемою становить 125 мВт на канал при  $\pm 3.3$  В напрузі живлення.

### Висновки

Запропонований схемотехнічний підхід дозволяє створити базовий модуль цифрової обробки сигналів, на основі якого можна здійснити як модернізацію існуючих засобів зв'язку, так і створення нових. Структура такого базового модуля не залежить від діапазону робочих частот і є економічно ефективною для різних технічних рішень та методів цифрової обробки сигналів.

3. Слюсар В.И. Технические аспекты реализации современных технологий в системах телекодировой связи / В.И. Слюсар, С.В. Волошко // IV Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології» COMINFO'2008-Livadia. – 15-19 вересня 2008. – Крим, Ялта, Лівадія. – С. 60–61.

В статье рассмотрены возможности реализации современных технологий при построении и модернизации телекоммуникационных систем. Предложен вариант решений для телекоммуникационных систем, отличающийся экономической эффективностью и надежностью.

*Ключевые слова:* цифровая обработка сигналов, модуль ЦОС.

The article considers the possibilities to implement modern technologies in development and modernization of telecommunication systems. A variant of solutions for telecommunication systems, different economic efficiency and reliability.

*Key words:* digital signal processing, DSP module.