

УДК 621.311.6

*А. В. Пономаренко, студент гр. ПГ-41, Яцко Л. Л., к. т. н.
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ВДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМОТЕХНІКИ ПРИСТРОЮ ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ПЛАТИ

Анотація. В даній статті розглянуто електричну схему пристрою живлення, запропоновано варіант її вдосконалення з використанням сучасної елементної бази.

Ключові слова: модуль перетворення, пристрій живлення, дискретний сигнал, блок, електрична схема.

ВСТУП

Розвиток електронної промисловості неможливий без вдосконалення її елементної бази, невід’ємна частина яких – сучасні напівпровідникові виробы. Напівпровідники виготовляються як у вигляді одиничних дискретних виробів, так і у вигляді інтегральних схем, які можуть вміщувати мільярди напівпровідників, розміщених на одній підкладці [1]. Схему, що виконувалась на дискретних елементах зараз можна замінити одним багатовивідним чіпом, який зазвичай матиме стабільніші вихідні характеристики та буде менш чутливим до зовнішніх електромагнітних впливів. Сучасна тенденція у виготовленні мікросхем – це зменшення габаритів, зменшення тепловиділення, збільшення коефіцієнту корисної дії. Чіпи з часом можуть перевипускатися і містити в собі ті ж самі функції що й раніше, але уже в меншому корпусі та з більш ефективною схемотехнікою.

ЕЛЕКТРИЧНА СХЕМА МОДУЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛУ

Метою роботи є вдосконалення електричної схеми модуля перетворення аналогового сигналу (АС) в цифровий вигляд з метою забезпечення зменшення впливу нестабільності напруги живлення, додаткових рівнів вихідних напруг для живлення нових блоків обчислювального пристрою, зменшення ваги та габаритів електричних компонентів на платі.

Модуль має забезпечувати прийом і обробку АС від термопары у вигляді вхідної напруги від 0 до 50 мВ. Вихідним сигналом є видача дискретної команди (ДК) у вигляді «-27 В» (замикання на корпус об’єкту), якщо значення температури, що вимірюється датчиком, не перевищує 380 °С, і зняття керуючої ДК (обрив) у випадку перевищення вказаної температури. Всередині модулю має бути передбачений захист від ЕРС і самоіндукції. Характер вихідного навантаження активно-індуктивний, $\tau \leq 0,015$ с, струм не перевищує 1 А при номінальній напрузі 27 В.

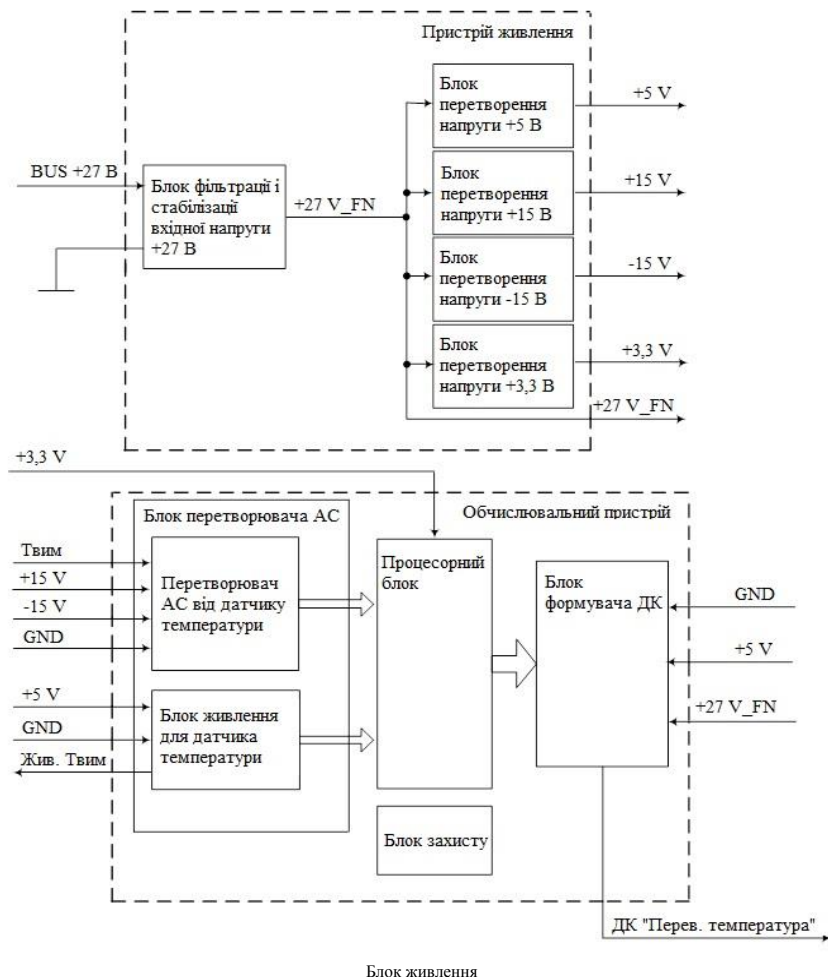
Модуль складається з обчислювального пристрою та пристрою живлення (рис. 1). Пристрій живлення формує із вхідної напруги + 27 В вторинні напруги для живлення обчислювача.

Обчислювальний пристрій структурно складається з:

- блоку перетворювача АС;
- процесорного блоку;
- блоку формування ДК;

- блоку захисту.

Базою для нової схеми пристрою живлення слугувала робоча схема УП-БХД-2 наведена на рис. 2, яка використовується на підприємстві ПАТ «НТК «Електронприлад».



Блок живлення

Рисунок 1. Структурна схема МП-1

Схема містить в собі:

- паралельне з'єднання незалежних вхідних ліній напруги живлення через розділові діоди VD1, VD2 (CD1408-R11000);
- фільтр електромагнітних шумів D1 (BNX024H01);
- модуль захисту від перенапруги на транзисторі VT1 (FZT1053A);

- DC/DC гальванічно розв'язаний перетворювач із захистом від коротких замикань D3 (TMR 3-2411)[2];
- схему розділення живлення для роботи пристрою від +5 В (USB) на діодах VD5, VD6;
- лінійний знижувальний регулятор напруги D6 (LM2937);
- блок вимірювання бортової мережі +27 В на інструментальному операційному підсилювачі D2 (AD8222);
- інвертор на мікросхемі D5, який формує -5 В з вхідної напруги + 5 В.

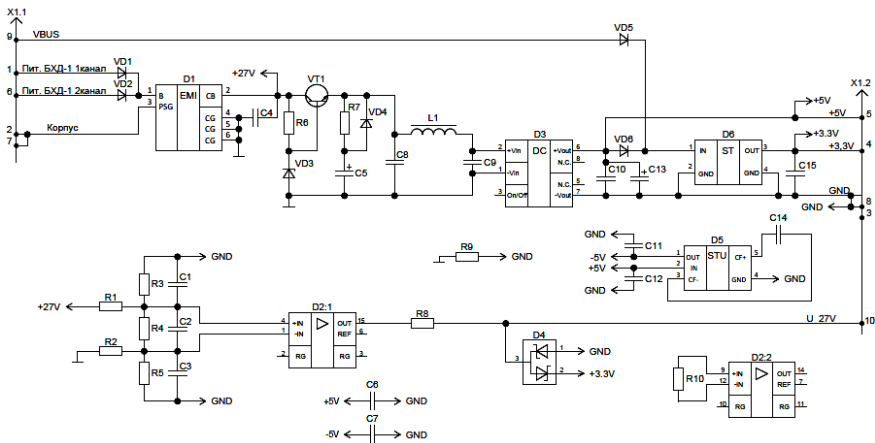


Рисунок 2. Схема пристрою живлення УП-БХД-2

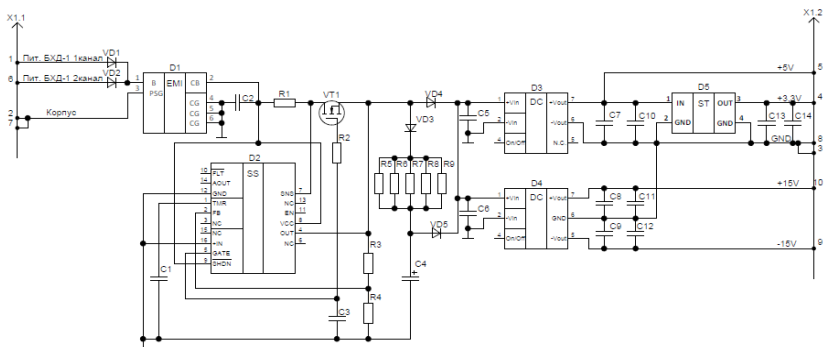
У зв'язку з новими технічними вимогами на пристрій живлення, блок вимірювання бортової мережі +27 В був видалений. Виключена можливість роботи від +5 В (USB). Створено додаткову лінію вихідної напруги ± 15 В для живлення аналого-цифрового перетворювача AD5761, який буде розміщений на обчислювальному пристрої при наступних модифікаціях модулю.

Остаточна схема набула вигляду, зображеного на рис. 3:

Нова схема має певні відмінності від попередньої:

- оновлений модуль захисту від перенапруги, виконаний на спеціалізованій мікросхемі D2 (LT4356IS) [3], яка шляхом керування затвору польового транзистору n-типу з індукованим каналом обмежує вихідну напругу в допустимому діапазоні;
- замінені діоди VD1, VD2 (30BQ100);
- ємнісний накопичувач заряду у вигляді конденсатора C4, що дозволяє працювати схемі при короточасних провалах вхідної напруги;
- схему плавного заряду конденсатора виконану на струмообмежувальних резисторах R5...R9;
- розв'язку заряду та розряду конденсатора, виконану на діодах VD3...VD5;

— DC/DC гальванічно розв'язаний перетворювач D4 (TDN 1-2423).



Панель керування Рисунок 3. Схема вдосконаленого пристрою живлення Рисунок 3. Схема

Після розробки електричної схеми, виготовляється плата за попередньо спроектованим шаблоном провідників і контактних полів та/або наскрізних отворів, запаюються всі напівпровідникові компоненти. Зібраний пристрій перевіряється на наявність коротких замикань, щоб уникнути можливих неправильно запаєних компонентів, і лише після цього на вхід подається напруга в певному діапазоні, в якому пристрій має безвідмовно працювати. Вихід навантажується від 0 до 100% від максимальної потужності, при цьому знімаються осцилограми для спостереження пульсацій та оцінки впливу на миттєве підключення та відключення навантаження.

ВИСНОВОК

В результаті тестів можна зробити висновок про якість вихідного електроживлення та відповідність пристрою заявленим характеристикам у процесі проектування. Після перевірки пристрій живлення може бути використаний у модулі перетворення аналогового сигналу термопари.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Напівпровідникові прилади [Електронний ресурс] – «Вікіпедія» Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Напівпровідникові_прилади – вільний доступ.
2. TMR3 [Електронний ресурс] – «Traco Power». Режим доступу: <https://www.tracopower.com/products/tmr3.pdf> – вільний доступ.
3. LT4356-1 LT4356-2 Surge Stopper [Електронний ресурс] – «Analog Devices | Semiconductors and Signal Processing ICs». Режим доступу: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/4356fb.pdf> – вільний доступ.

Науковий керівник: д.т.н. Бурау Н.І.