

УДК 621.43.044

Рябошапка Н.С.

старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

**АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІНИ НОМІНАЛЬНОЇ НАПРУГИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ  
МЕРЕЖІ НА ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДВИГУНІВ  
ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ**

В даний час спостерігається тенденція збільшення числа електронних приладів та систем в автомобілях. Для електронної апаратури підвищення

напруги бортової мережі впливає на вибір елементної бази та схемотехнічних рішень електронних систем.

Розглянемо вплив підвищення напруги на потужні силові керуючі електронні елементи (транзистори, тиристори), які застосовують майже у всіх електронних пристроях для управління виконавчим механізмом. Для бортмережі в 12 В струм навантаження силових кіл становить кілька ампер. З підвищенням напруги в 3...4 рази в стільки ж разів зменшується струм, що проходить через транзистор, що в більшості випадків сприятливо позначається на його роботі. Проте при цьому необхідно вибирати транзистори з підвищеною (у стільки ж разів) допустимою напругою на колекторі в порівнянні з транзисторами, розрахованими на 12 В, або застосовувати спеціальні заходи для зниження перенапруги в силових ланцюгах. У деяких випадках це завдання важко розв'язати.

Для резисторів, конденсаторів, малопотужних напівпровідникових приладів існує великий вибір елементів на напругу понад 40 В. Для електронної апаратури, виконаної на елементах цієї групи, дещо зміняться схемотехнічні рішення окремих вузлів, знизиться загальний струм споживання пристрою. Але в даний час використання таких елементів у пристроях обмежене, їх використовують як допоміжні елементи для узгодження, розв'язування, налаштування у пристроях, виконаних на аналогових та цифрових мікросхемах.

Для пристроїв, де основними елементами є аналогові мікросхеми, підвищення напруги дозволяє вибирати мікросхеми з необхідними характеристиками з будь-якої серії. Для більшості аналогових мікросхем напруга живлення дорівнює 30 В ( $\pm 15$  В) і тому їх важко було використовувати раніше на автомобілях з бортмережею 12 В. Якщо врахувати, що для стабільних характеристик, як правило, необхідно використовувати джерела стабілізованої напруги, то з урахуванням режиму роботи мінімальна напруга бортмережі має бути не нижче 33...35 В.

Таким чином, при використанні напруги бортмережі в 48 В стабілізатор напруги працює при найбільш оптимальному режимі, забезпечуючи стабільність живлення аналогових мікросхем при значному коливанні напруги бортмережі та порівняно більшим ККД стабілізатора (~70%). У разі використання мікросхем з напругою живлення 10...20 В потужність, що розсіюється стабілізатором, буде незначною тільки для мікросхем з малим струмом споживання (загальний струм стабілізатора 10...50 мА). У цьому випадку, незважаючи на низький ККД (25%), не потрібні великі радіатори для відведення теплоти від стабілізатора.

Найбільш перспективним все ж таки є використання в електронній апаратурі автомобіля цифрових інтегральних мікросхем.

Для мікропроцесорів та потужних мікропроцесорних комплексів існують ті ж проблеми, що і для низькопорогових серій цифрових інтегральних мікросхем та мікропроцесорів (напруга живлення  $U_n = 5 \text{ В}$  і приблизно такий самий струм споживання). В даний час на автомобілях з бортмережею 12 В в електронних блоках з цифровими мікросхемами (у кожному з них) застосовують параметричні стабілізатори, що знижують напругу з 12 В до 5 В, виконані в одному корпусі.

У бортмережі на 24 В і вище застосування цих і подібних стабілізаторів неможливе за паспортними характеристиками і через низький ККД (20%), а також через велику потужність, що виділяється (загальний струм на один електронний блок 0,5...1 А). Розробляти спеціальні параметричні стабілізатори на напругу 48 В дорого та недоцільно.

Тоді залишаються такі можливості підвищення бортової напруги за існуючої елементної бази:

- застосування низькопорогових (мікропотужних) мікросхем та мікропроцесорів ( $U_n = 5 \dots 15 \text{ В}$ );
- послідовне з'єднання за напругою живлення декількох електронних блоків з приблизно однаковою потужністю;
- використання додатково з основною бортмережею в 48 В ще однієї напруги (5 В або 12 В);
- застосування в кожному електронному блоці імпульсних стабілізаторів напруги або конвертерів (трансформаторні перетворювачі).

Використовувати ці методи (замість параметричних стабілізаторів) можна й у пристроях, виконаних на звичайних елементах та аналогових мікросхемах.

Спосіб послідовного з'єднання за напругою живлення декількох електронних блоків з приблизно однаковою потужністю здається більш простим, але при його використанні повинні виконуватись умови:

- повна потенційна розв'язка між електронними блоками на різних рівнях живлення щодо «землі» (використання оптронних пар);
- споживання струму в кожному ланцюзі кожним електронним блоком має бути протягом часу незмінним.

Спосіб використання додаткової напруги єдиний, який дозволяє найбільш безболісно перейти на підвищену напругу бортмережі автомобіля (додаткова бортмережа на 12 В), так як можна застосувати всі малопотужні прилади, що використовувалися на попередніх моделях, включаючи неелектронні прилади (щитки приладів, релейні схеми управління, перемикачі).

Найбільш перспективним рішенням у разі підвищення напруги бортмережі є використання імпульсних стабілізаторів. Це може здійснюватися або заміною імпульсним стабілізатором у кожному

електронному блоці параметричного стабілізатора або встановлення одного потужного перетворювача напруги на 12 (або 5 В) для допоміжної бортьмережі автомобіля зі зниженою напругою.