

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ВИБОРУ НАЙПРИДАТНІШОГО СУПЕРВІЗОРА ЖИВЛЕННЯ

В даній роботі запропоновано програмний засіб для вибору найпридатнішого за основними технічними параметрами супервізора живлення із множини існуючих залежно від вимог користувача. Його використання значно полегшує і прискорює процес вибору необхідної за багатьма параметрами моделі.

Ключові слова: супервізор живлення, умовні критерії подібності, енергетичний резерв.

M.V. CHICHUZHKO

Cherkassy State Technological University

SOFTWARE TOOL FOR SELECT OF THE MOST SUITABLE SUPERVISORY CIRCUITS

Abstract - In this article is proposed the creation of software tool for selecting the most suitable model by many features of supervisor circuit model of existing variety, depending on user requirements. To achieve this goal have been resolved following tasks: was created a database of modern supervisors circuit by different manufacturers, which includes their main technical parameters; was proposed generalized mathematical model of the relationships between these parameters; was used the features of theory of incomplete divisibility and dimensions for physical modelling; were proposed conditional similarity criteria and created criterion equation; was built signed model of depending the main technical parameters in dimensionless coordinates for different types of supervisors circuit; were defined supervisors circuits that have the biggest reserve for energy and speed parameters, depending on user requirements. Developed software tool greatly facilitates and accelerates the user's selecting the desired model in many parameters.

Keywords: the supervisory circuits, conditional similarity criteria, the power reserve

Актуальність теми

Ефективним методом контролю над напругою живлення та автоматичної підтримки роботи спеціалізованих комп'ютерних систем є використання зовнішньої мікросхеми супервізора живлення або внутрішньої, яка вбудована в морфоструктуру мікроконтролера. Не зважаючи на те, що більшість сучасних мікроконтролерів вже мають у своєму складі вбудовані модулі POR (power on reset) і BOR (brown out reset), використання зовнішніх супервізорів виправдано з наступних міркувань:

- струм живлення зовнішнього супервізора в сотні раз менше в порівнянні зі споживанням при підключенні внутрішніх функцій POR і BOR, що пов'язано, в першу чергу, з технологією виробництва мікроконтролерів та аналогових мікросхем;

- кількість точок моніторингу рівня напруги живлення для керування МК в 2–4 рази більше [5].

В теперішній час, виробники конкурують за зниження енергоспоживання. Тому зовнішній супервізор живлення, який необхідний для надійної роботи мікроконтролера та має значно меншу потужність споживання ніж вбудований, надає значну перевагу при використанні в портативній і малопотужній апаратурі з живленням від батарей і акумуляторів. Проблемою є велика кількість типів супервізорів живлення, з яких необхідно обрати найпридатніший за відповідними параметрами для подальшого використання в сучасній мікропроцесорній техніці.

Отже, розробка програмного засобу для вибору найпридатнішої моделі супервізора живлення із множини існуючих, в залежності від вимог користувача, що значно прискорить та полегшить процес вибору необхідної за багатьма параметрами моделі, є актуальною задачею.

Постановка задачі

Метою даної роботи є розробка програмного засобу для вибору найпридатнішої за багатьма параметрами моделі супервізора живлення із множини існуючих.

Для досягнення цієї мети потрібно вирішити такі задачі:

1. Створити базу даних сучасних супервізорів живлення різних фірм виробників, яка включає в себе їх основні технічні параметри.

2. Скласти узагальнену математичну модель залежностей між цими параметрами. При відсутності залежностей використати властивості теорії неповної подібності та розмірностей для фізичного моделювання.

3. Запропонувати умовні критерії подібності та створити критеріальне рівняння.

4. Використовуючи розрахунки потужності розсіювання та значень умовних критеріїв подібності, побудувати графік залежностей основних технічних параметрів в безрозмірних координатах для різних типів супервізорів живлення.

5. В залежності від вимог користувача, визначити супервізори живлення, які мають найкращі енергетичні та швидкісні показники.

Розв'язання задачі

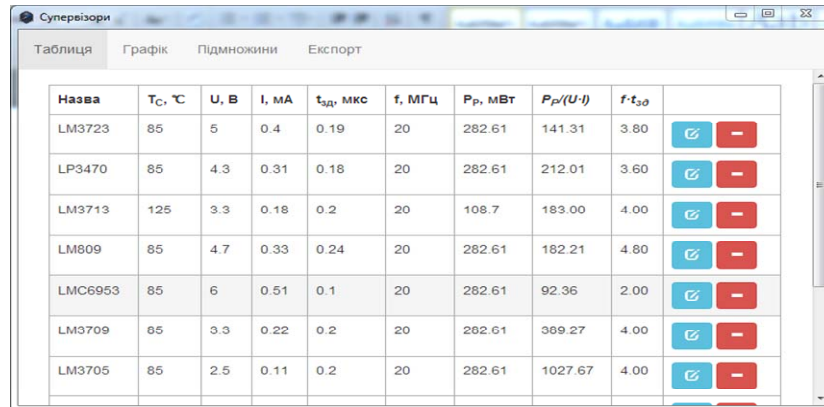
Для розв'язання поставлених задач створюється перелік сучасних супервізорів живлення різних моделей найбільш відомих фірм: Microchip, Texas Instrument з основними технічними параметрами, які представлені на рис. 1 (умови обмеження: в перелік включаються супервізори з $f = 20$ МГц).

Узагальнений математичний опис параметрів супервізорів живлення має наступний вигляд:

$$F(P_p, U, I, f, t_{30}) = 0, \quad (1)$$

де P_p – потужність розсіювання, яка обчислюється за формулою $P_p = (150 - T_c) / 0,23$; T_c – максимальна температура, °C; U – максимально допустима робоча напруга, В; I – максимально допустимий робочий струм, мА; f – максимально допустима робоча частота, МГц; t_{30} – час обробки аналогової величини, мкс.

З рівняння (1) видно відсутність залежностей між часом обробки аналогової величини, максимальною робочою частотою, максимальною робочою напругою та максимальним робочим струмом, які є одними з основних параметрів супервізорів. Розглянуті супервізори є фізичними моделями, що дозволяє використовувати фізичне моделювання на базі теорії неповної подібності та розмірностей для розв'язку поставлених задач [1].



Назва	T _c , °C	U, В	I, мА	t _{зд} , мкс	f, МГц	P _p , мВт	P _p /(U·I)	f·t _{зд}	
LM3723	85	5	0.4	0.19	20	282.61	141.31	3.80	
LP3470	85	4.3	0.31	0.18	20	282.61	212.01	3.60	
LM3713	125	3.3	0.18	0.2	20	108.7	183.00	4.00	
LM809	85	4.7	0.33	0.24	20	282.61	182.21	4.80	
LMC6953	85	6	0.51	0.1	20	282.61	92.36	2.00	
LM3709	85	3.3	0.22	0.2	20	282.61	399.27	4.00	
LM3705	85	2.5	0.11	0.2	20	282.61	1027.67	4.00	

Рис. 1. Інтерфейс програми – основні технічні параметри супервізорів живлення різних моделей та значення умовних критеріїв

На основі евристичного методу та фізичного моделювання створюються умовні критерії подібності, яким призначаються наступні фізичні тлумачення:

$(P_p / (U \cdot I))$ – величина, яка характеризує енергетичний резерв супервізора;

$(f \cdot t_{30})$ – величина, яка характеризує швидкість супервізора живлення [2, 6].

На підставі визначених умовних критеріїв подібності створено критеріальне рівняння, яке має наступний вигляд [3, 4]:

$$\psi(P_p / (U \cdot I); (f \cdot t_{30})) = 0. \quad (2)$$

За результатами розрахунків значень умовних критеріїв будується графік залежностей основних технічних параметрів в безрозмірних координатах для різних типів супервізорів живлення, який зображений на рис. 2.

Запропонований програмний засіб універсальний, тобто може застосовуватись для будь-яких компонентів мікропроцесорних систем, база даних має можливість доповнюватись (рис. 3). Для спеціалістів, які займаються питаннями комплектації при проектуванні проблемно-орієнтованих систем це значно

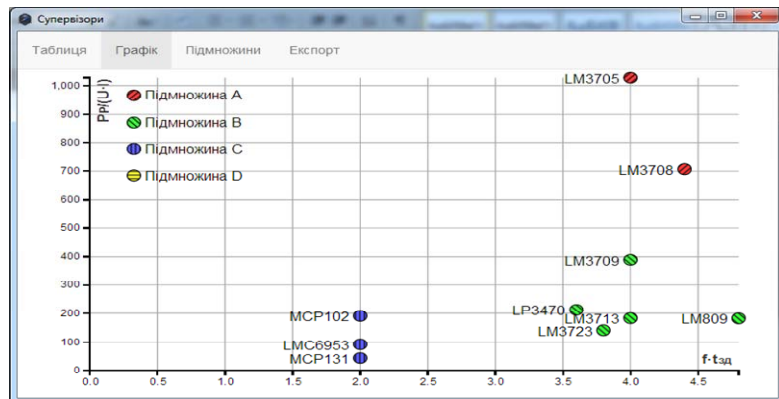


Рис. 2. Графік енергетичних та швидкісних характеристик супервізорів живлення

полегшує і прискорює процес вибору необхідної за багатьма параметрами моделі. Технології, що використовувались під час створення програмного засобу: Node-webkit – використовується для створення exe файлу; Require.js – модульність проекту; Bootstrap – зовнішній вигляд; D3.js – використовується для побудови графіку; List.js – використовується для полегшення роботи з таблицями.

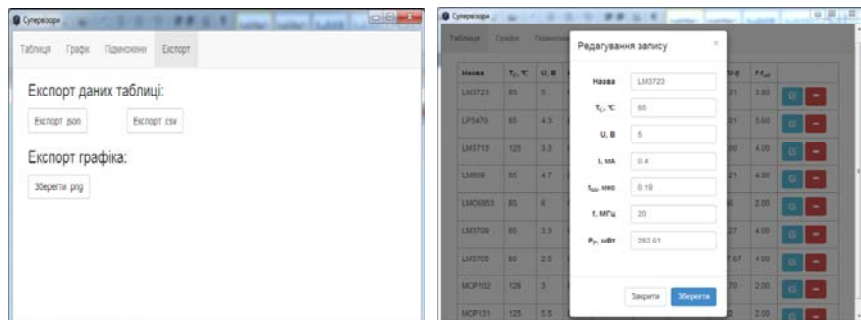


Рис. 3. Інтерфейс редагування та збереження даних програми в різних форматах

Використовуючи розроблений програмний засіб, обираємо таку модель супервізора живлення, яка має найкращі енергетичні та швидкісні показники та задовольняє вимоги користувача (рис. 4). В даному випадку це супервізори живлення, які належать до підмножини А.

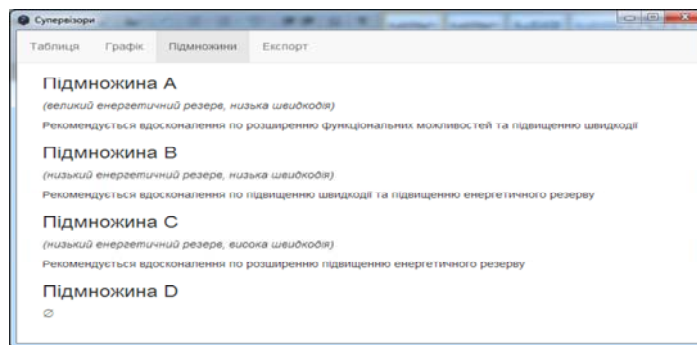


Рис. 4. Розподіл супервізорів живлення за їх характеристиками

Висновки

Запропоновано програмний засіб для вибору найпридатнішої за багатьма параметрами моделі супервізора живлення із множини існуючих, створено перелік визначальних величин та умовних критеріїв із основних технічних параметрів, створено критеріальне рівняння, побудовано графік залежностей основних технічних параметрів в безрозмірних координатах для різних типів сучасних супервізорів живлення.

Література

1. Лукашенко А.Г. Фізична науково-технічна модель дослідження мікроконтролерів / А.Г. Лукашенко, М.В. Чичужко, В.М. Лукашенко // Вісник НТУУ "КПІ". Серія приладобудування. – 2014. – № 47(1). – С. 137–144.
2. Лукашенко В.М. Метод розширення функціональних можливостей сучасних мікроконтролерів / В.М. Лукашенко, М.В. Чичужко, Д.А. Лукашенко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки – Хмельницький : ХНУ, 2013. – № 6. – С. 186–189.
3. Лукашенко В.М. Многокритериальная качественная оценка фирм изготовителей микроконтроллеров / В.М. Лукашенко, М.В. Чичужко, В.А. Лукашенко // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград : КНТУ, 2013. – Вип. 26. – С. 155–160.
4. Лукашенко В.М. Системний аналіз сучасних моделей супервізорів та визначення напрямку їх вдосконалення / В.М. Лукашенко, М.В. Чичужко, А.Г. Лукашенко // Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: технічні науки. – Черкаси : ЧДТУ, 2013. – № 4. – С. 33–37.
5. Салов М. Analog Devices: прецизионные супервизоры и секвенсоры / М. Салов // Компоненты и технологии. – 2009. – № 10. – С. 20–24.
6. Чичужко М.В. Методика вдосконалення мікроконтролерів / В.А. Лукашенко, І.А. Зубко, В.М. Лукашенко // Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: технічні науки. – Черкаси : ЧДТУ, 2014. – № 3. – С. 57–63.

References

1. Lukashenko A.H. Fizychna naukovo-tekhnichna model doslidzhennia mikrokontroleriv / A.H. Lukashenko, M.V. Chichuzhko, V.M. Lukashenko // Visnyk NTUU "KPI". Seriya pryladobuduvannia. – 2014. – No. 47(1). – pp. 137-144.
2. Lukashenko V.M. Metod rozshyrennia funktsionalnykh mozhlyvostey suchasnykh mikrokontroleriv / V.M. Lukashenko, M.V. Chichuzhko, D.A. Lukashenko // Herald of Khmelnytsky National University. Technical sciences. Khmelnytsky. 2013. Issue 6. – pp. 186–189.
3. Lukashenko V.M. Mnohokryterialnaia kachestvennaia otsenka firm yzgotovytelei mykrokontrolerov / V.M. Lukashenko, M.V. Chichuzhko, V.A. Lukashenko // Zbirnyk naukovykh prats Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Tekhnika v silskohospodarskomu vyrobnytstvi, haluzeve mashynobuduvannia, avtomatyzatsiia. – Kirovohrad : KNTU, 2013. – Issue. 26. – pp. 155–160.
4. Lukashenko V.M. Systemnyi analiz suchasnykh modelei supervizoriv ta vyznachennia napriamku yikh vdoskonalennia / V.M. Lukashenko, M.V. Chichuzhko, A.G. Lukashenko // Visnyk Cherkaskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. Serii: tekhnichni nauky. – Cherkassy : ChDTU, 2013. – Issue 4. – pp. 33–37.
5. Salov M. Analog Devices: pretsyzyonnye supervizory y sekvensory / M. Salov // Komponenty i tekhnolohy. – 2009. – Issue. 10. – pp. 20–24.
6. Chichuzhko M.V. Metodyka vdoskonalennia mikrokontroleriv / V.A. Lukashenko, I. A. Zubko, V. M. Lukashenko // Visnyk Cherkaskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. Serii: tekhnichni nauky. – Cherkasy : ChDTU, 2014. – Issue 3. – pp. 57–63.

Рецензія/Peer review : 19.1.2015 р.

Надрукована/Printed :26.1.2015 р.

Рецензент: д.т.н., проф., Лукашенко В.М.