

МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ LED ДРАЙВЕР TFT МОНІТОРА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод заміни CCFL лампи та інвертора LED драйвером, що дозволило реалізувати Edge LED підсвічування та відновити роботу TFT монітора.

Ключові слова: CCFL підсвічування, LED підсвічування, LED драйвер, широтно-імпульсна модуляція

Abstract

The method for replacing CCFL Lamp LED driver, which allowed to implement Edge LED backlight and restore the TFT monitor.

Keywords: CCFL backlight, LED backlight, LED driver, pulse-width modulation.

Вступ

Світлодіодна галузь, що активно розвивається, не могла не вплинути і на галузь LCD дисплеїв телефону, планшета, ноутбука, монітора або телевізора. Світлодіодна або LED підсвічування матриць практично повністю витіснила підсвічування на CCFL та EEFL лампах. LED підсвічування має значно більше переваг, таких як високий коефіцієнт корисної дії, великий термін служби, відсутність ртуті, відсутність вигорання та широкий колірний діапазон [1, 2].

Багато фахівців при ремонті апаратури часто зазнають труднощів у придбанні оригінальних запасних частин. Ускладнює ситуацію ще й те, що в комп'ютерній техніці часто застосовуються компоненти та вузли, підібрати заміну яким не завжди представляється можливим..

Результати дослідження

Для стаціонарних LCD-дисплеїв та телевізорів використовують пряме підсвічування, коли джерела світла (лампи або світлодіоди) розподілені по всій площі панелі. У моніторах найчастіше використовується 2 блоки по 2 лампи (зверху та знизу монітора), які рівномірно повинні розподіляти світло по світловоду під матрицею [2].

Що робити якщо в TFT моніторі використовується CCFL підсвічування й вона вийшла з ладу? Чи варто встановлювати знову CCFL лампу або замінити її на LED підсвічування?

Якщо не можливо підібрати еквівалентну заміну інвертору, CCFL лампі, то краще встановити LED підсвічування.

Для відновлення несправної лампи підсвічування треба замінити її на лінійку SMD-світлодіодів білого світіння. Надмірне тепло, що виділяється обмежувальними резисторами, не кращим чином впливає на роботу електронних компонентів та вузлів у складі монітора. При живленні світлодіодів безпосередньо від роз'єму живлення монітора від обмежувальних резисторів відмовитися не можна, так як інакше струм через світлодіоди буде сильно залежати від напруги живлення. Застосування параметричного стабілізатора для живлення світлодіодів також не вирішило проблему – навіть при включенні в один ланцюжок двох світлодіодів та одного резистора опором 33 Ом нагрів плати монітора істотний, та й потужний транзистор стабілізатора нагрівається дуже сильно.

Було вирішено відмовитися від подібного способу включення світлодіодів та зібрати LED драйвер на мікроконтролері ATtiny2313 з такими параметрами: кількість каналів - 2; навантаження кожного каналу – світлодіодна стрічка (30 світлодіодів), струм споживання - 500 мА, живлення - 12В; регулювання яскравості в межах 10-99%; елементи керування – кнопки «+», «-», кнопка «On / Off»; регулювання яскравості – натиснення кнопки «+» або «-».

Яскравість світіння світлодіодів керують за допомогою широтно-імпульсної модуляції (ШИМ).

Яскравість світлодіода, що сприймається оком, практично пропорційна тривалості його горіння в такому режимі. Чим більше шпаруватість імпульсів – тим менше яскравість. Для плавної зміни яскравості світлодіодів рекомендуються розбити усю шкалу шпаруватості 8-розрядно ШІМ мікроконтролері АТtinу2313 на 21 сходинки [1, 3, 4]: 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 13, 16, 20, 26, 32, 40, 51, 64, 81, 101, 127, 161, 201, 255. Частоту ШІМ встановлюють не менше 150-200 Гц, щоб усунути миготіння.

Схема LED драйвера монітора на мікроконтролері АТtinу2313 наведена на рис. 1. Особливістю практичної реалізації схеми є застосування двох окремих каналів ШІМ (OCR1A, OCR1B) таймера лічильника TC1 до яких підключені ключові каскади на польових транзисторах. Для прямого спряження мікроконтролера з ключовим каскадом на польовому транзисторі підходять транзистори, які мають низьку напругу «затвор-витік» в межах 0,5...2,5В. У [3, 4] рекомендується застосовувати такі транзистори: IRFZ44N, IRF640, STP16NF06, BUZ71, 2SK1189. Кожна світлодіодна стрічка складається з 10 паралельних ланок, кожна з них представляє три послідовно з'єднаних SMD-світлодіодів білого світіння. Світлодіодна стрічка працює від постійного струму та підключається до постійної напруги величиною 12В. Яскравість світіння світлодіодної стрічки можна змінювати у режимі зовнішнього переривання кнопками SA1, SA2, що підключені до портів PD2, PD3 мікроконтролера.

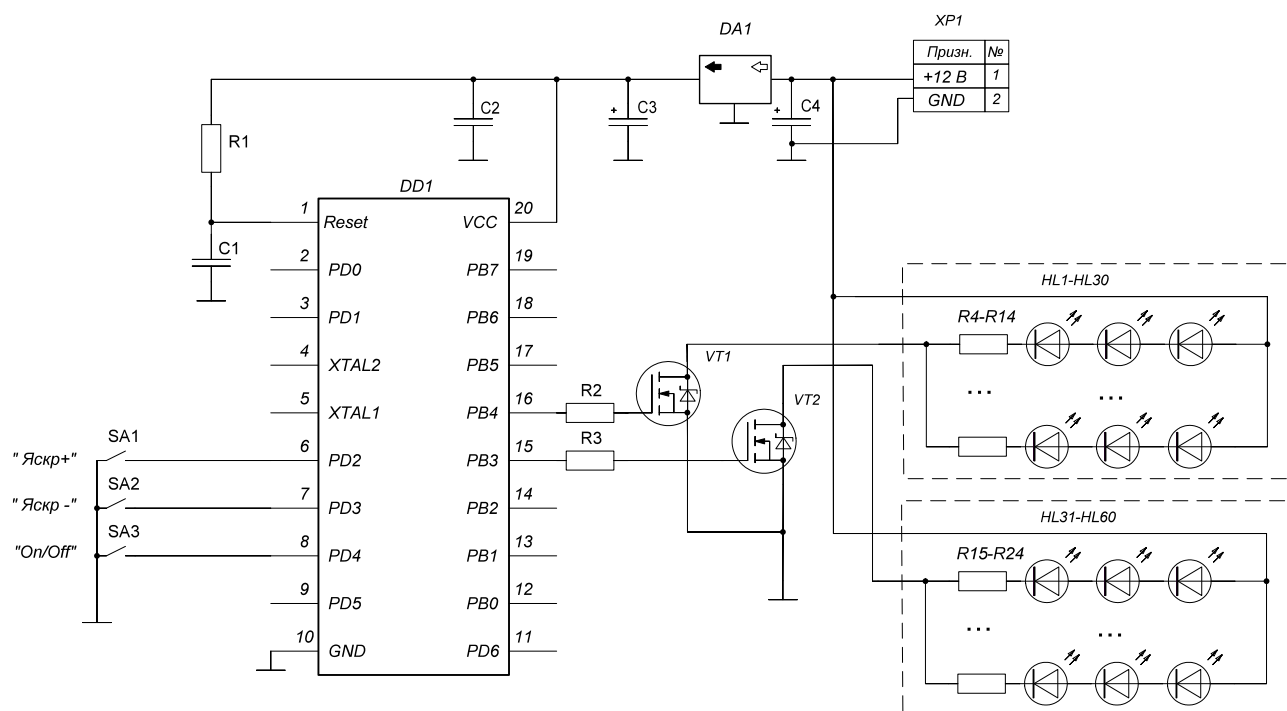


Рис. 1. Схема LED драйвера монітора на мікроконтролері АТtinу2313

Висновки

Запропонований варіант LED драйвера знайшов практичне застосування та встановлений у монітор Acer AL1714 замість CCFL ламп, що дозволило монітору отримати хороший рівень контрастності та відносно високу яскравість та продовжити його експлуатацію у навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Давиденко Ю. Н. 500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. Эффективное электропитание люминисцентных, галогенных ламп, светодиодов, элементов «Умного дома» / Ю. Н. Давиденко. – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 320 с.
2. Родин А. В. Современные бюджетные ЖК телевизоры / А. В. Родин, Н. А. Тюнин. – М.: СОЛОН-Пресс, 2015. – 136 с.
3. Рюмик С. М. 1000 и одна микронтроллерная схема. Вып. I / С. М. Рюмик. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 356 с.
4. Цирульник С. М. Проективання мікропроцесорних систем / С. М. Цирульник, Г. Л. Лисенко. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 191с.

Цирульник Сергій Михайлович – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sovnm@ukr.net;

Роптанов Володимир Ілліч – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

Буемі Андерсон – студент групи 2КІ-13, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: buemianderson@gmail.com

Sergey M. Tsyurulnyk – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, email : sovnm@ukr.net;

Volodymyr I. Roptanov – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University.

Buemi Anderson – Department of Information Technology and Computer Engineering , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: buemianderson@gmail.com.