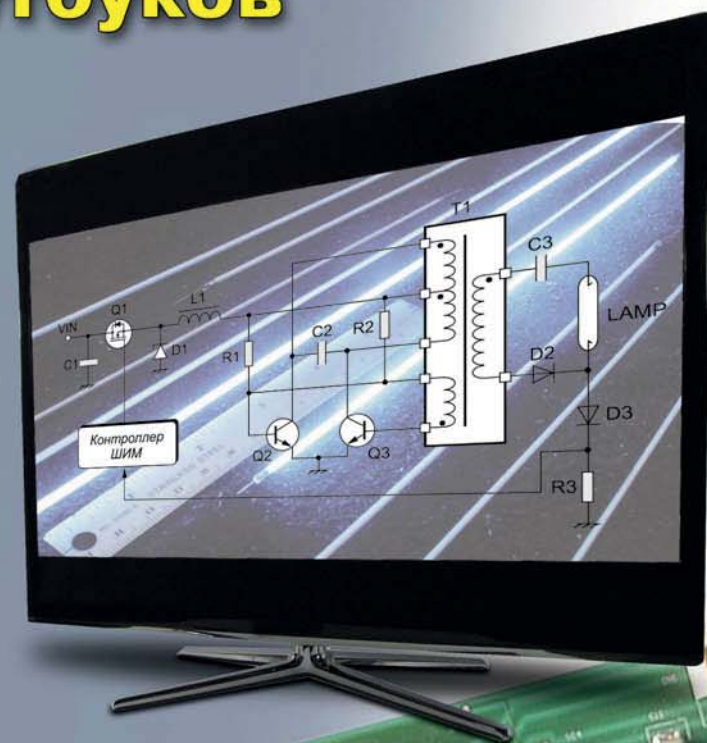


# Инверторы питания ламп подсветки ЖК телевизоров, мониторов и ноутбуков

- Топологии инверторов
- Более 40 моделей инверторов
- Оригинальные схемы
- Элементная база инверторов
- Диагностика неисправностей
- Замена CCFL на LED-подсветку



AMBIT, COMPAQ,  
EMAX, LG, HEWLETT  
PACKARD, IPT Research,  
PHILIPS, SAMPO,  
SAMSUNG, SONY,  
SUMIDA, SUNTRONIX, TDK

ISBN 5-91359-099-2



9 785913 590992

Издательство



Серия «Ремонт», выпуск 122  
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **Тюнина Н. А.** и **Родина А. В.**  
**Инверторы питания ламп подсветки ЖК телевизоров, мониторов и ноутбуков.** — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 112 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 122).

В очередной книге популярной серии «Ремонт» рассматриваются DC/AC-преобразователи (по терминологии производителей — инверторы), которые используются для питания электролюминесцентных ламп подсветки жидкокристаллических панелей. По статистике ремонтных организаций это наименее надежный узел современных телевизоров, мониторов, ноутбуков и других устройств, в которых используются ЖК панели.

Вся приведенная в книге информация систематизирована: последовательно рассматриваются топология инверторов и рекомендации группы VESA Inverter SIG по защите инверторов (1-я глава), а затем — конкретные схемотехнические решения инверторов для ЖК панелей телевизоров (2-я глава), мониторов (3-я глава) и ноутбуков (4-я глава).

По каждому инвертору (всего около 40 типов) приводятся принципиальная электрическая схема с подробным описанием ее функционирования и диагностика типовых неисправностей.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной и офисной техники, а также для радиолюбителей, интересующихся этой темой.

*В книге использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2007-2011 гг.*

**Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: [www.remserv.ru](http://www.remserv.ru)**  
**Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru)**

### КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса [www.solon-press.ru/kat.doc](http://www.solon-press.ru/kat.doc).

Интернет-магазин размещен на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru).

По вопросам приобретения обращаться:  
**ООО «АЛЬЯНС-КНИГА КТК»**  
Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95,  
[www.aliants-kniga.ru](http://www.aliants-kniga.ru)

Формат 60×88/8.  
Объем 14 п. л.  
Тираж 5000 экз.

# Содержание

## ГЛАВА 1.

|   |   |
|---|---|
| <b>Схемотехника инверторов питания ламп задней подсветки ЖК панелей</b> . . . . . | 3 |
| Общие положения . . . . .   | 3 |
| Топологии инверторов питания ламп подсветки . . . . .                             | 4 |
| Рекомендации группы VESA Inverter SIG по защите инверторов . . . . .              | 7 |
| Регулировка яркости. . . . .  | 8 |
| Электрические характеристики . . . . .  | 8 |
| Соединительные разъемы . . . . .  | 8 |
| Управляющие микросхемы . . . . .  | 9 |

## ГЛАВА 2.

|  |    |
|--|----|
| <b>Инверторы ЖК телевизоров</b> . . . . .  | 11 |
| <b>2.1.</b> Инверторы ЖК телевизоров «LG RZ-13LA60» и «LG RZ-15LA70». ТВ шасси: ML-024C/E . . . . .  | 11 |
| Инвертор ТВ шасси ML-024E . . . . .  | 11 |
| Инвертор ТВ шасси ML-024C . . . . .  | 14 |
| Диагностика неисправностей инверторов . . . . .  | 14 |
| <b>2.2.</b> Инверторы ЖК телевизоров LG серии LH2000. ТВ шасси: LD91A/G . . . . .  | 16 |
| Структурная схема инвертора . . . . .  | 16 |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .   | 17 |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .   | 19 |
| <b>2.3.</b> Инверторы ЖК телевизоров POLAR. ТВ шасси: SLT-020/021/022 . . . . .  | 20 |
| Конструкция инвертора . . . . .  | 20 |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .   | 20 |
| Рабочий режим . . . . .  | 20 |
| Режим поджига CCFL . . . . .   | 20 |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .   | 20 |
| <b>2.4.</b> Инверторы 13-, 15- и 20-дюймовых ЖК телевизоров PHILIPS. ТВ шасси: LC13E AA . . . . .  | 22 |
| Инвертор ЖК панели LC130V01 . . . . .  | 23 |
| Инверторы ЖК панелей LC150X01 и LC201V02 . . . . .   | 25 |
| Диагностика неисправностей инверторов . . . . .  | 30 |
| <b>2.5.</b> Инверторы 15-, 19- и 20-дюймовых ЖК телевизоров PHILIPS. ТВ шасси: TPS1.0E LA . . . . .  | 31 |
| Инвертор 15-дюймовой модели ТВ . . . . .   | 31 |
| Инвертор 19-дюймовой модели ТВ . . . . .   | 33 |
| Инвертор 20-дюймовой модели ТВ . . . . .   | 33 |
| Диагностика неисправностей инверторов . . . . .  | 34 |
| <b>2.6.</b> Инверторы 17- и 20-дюймовых ЖК телевизоров SAMSUNG. ТВ шасси: VC17EO/VC20EO. . . . .   | 39 |
| Конструктивные особенности . . . . .   | 39 |
| Принципиальная электрическая схема инвертора 17-дюймовых ТВ . . . . .  | 39 |
| Принципиальная электрическая схема инвертора 20-дюймовых ТВ . . . . .  | 42 |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .   | 44 |
| <b>2.7.</b> Инверторы 32-, 37- и 40-дюймовых ЖК телевизоров SAMSUNG серии LE32/37/40xxx . . . . .  | 44 |
| Характеристики блоков питания . . . . .  | 44 |
| Блок питания IP-231135A . . . . .  | 44 |
| Принципиальная электрическая схема инвертора питания CCFL. . . . .   | 47 |
| Блока питания SIP400B . . . . .  | 48 |
| Принципиальная электрическая схема инвертора питания CCFL. . . . .   | 49 |
| Диагностика неисправностей инверторов . . . . .  | 49 |
| <b>2.8.</b> Инверторы для 17-, 19- и 22-дюймовых ЖК телевизоров RAINFORD, VESTEL. ТВ шасси: 17MB18, 17MB21 . . . . .   | 51 |
| Общие сведения . . . . .   | 51 |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .   | 52 |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .   | 55 |
| <b>2.9.</b> Инверторы питания ламп подсветки портативных ЖК телевизоров . . . . .  | 57 |
| Инвертор 7- и 8-дюймовых ЖК телевизоров DESO. ТВ шасси: JV-V805E-726A . . . . .  | 57 |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .   | 58 |
| Инвертор 5-, 7- и 8-дюймовых ЖК телевизоров ELENBERG, MIYOTA, POLAR, PREMIERA, VITEK, SUPER. ТВ шасси: HT555-26LAS59, HT580-26LA59, JV555-88LA00, JV555-89LA . . . . . | 58 |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .   | 58 |
| Инвертор питания CCFL 5-, 7- и 8-дюймовых ЖК телевизоров OPERA, MIYOTA, PHANTOM. ТВ шасси: HT700-01. . . . .   | 58 |

|   |    |
|---|----|
| Инвертор питания CCFL 10-дюймовых ЖК телевизоров SHARP. ТВ шасси: S40Z6LC . . . . . | 59 |
| Замена CCFL-ламп на светодиодную подсветку в портативных ЖК телевизорах . . . . .   | 59 |

**ГЛАВА 3.**

**Инверторы ЖК мониторов . . . . . 62**

|   |     |
|---|-----|
| <b>3.1.</b> Инвертор SIC1802 ЖК мониторов «IBM-6657» «Dell 1702 PF/1701FP/1900 FP», «Samsung 192MP». . . . .                    | 62  |
| Общие сведения . . . . .  | 62  |
| Замена платы инвертора . . . . .  | 62  |
| Инвертор SIC1802 фирмы SAMSUNG . . . . .  | 64  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 65  |
| <b>3.3.</b> Инвертор в составе блока питания IP-35135B ЖК мониторов «Samsung SyncMaster 540N/B, 740N/B/T, 940B/Be/T/N». . . . . | 67  |
| Общие сведения . . . . .  | 67  |
| Порядок разборки монитора . . . . .   | 68  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 69  |
| <b>3.3.</b> Инвертор в составе блока питания IPHS4L ЖК мониторов ««Belinea 101705/111723» . . . . .                             | 72  |
| Конструкция . . . . .   | 72  |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .  | 72  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 74  |
| <b>3.4.</b> Инвертор ЖК монитора «Philips 170B1A» . . . . .   | 75  |
| Порядок разборки монитора . . . . .   | 75  |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .  | 75  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 79  |
| <b>3.5.</b> Инвертор ЖК монитора «SONY SDM-50N» . . . . .   | 80  |
| Конструкция монитора и порядок разборки . . . . .   | 80  |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .  | 81  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 84  |
| <b>3.6.</b> Инвертор PLCD2615404 ЖК монитора «Acer AL708» . . . . .   | 84  |
| Конструкция монитора и порядок разборки . . . . .   | 84  |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .  | 86  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 87  |
| <b>3.7.</b> Инвертор ЖК монитора «Rover Scan Optima 153» . . . . .  | 88  |
| Конструкция монитора. . . . .   | 88  |
| Принципиальная электрическая схема инвертора . . . . .  | 88  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 90  |
| <b>3.8.</b> Инверторы различных производителей . . . . .  | 91  |
| Инвертор типа PLCD2125207A фирмы EMAX. . . . .  | 91  |
| Принципиальная электрическая схема . . . . .  | 91  |
| Диагностика неисправностей инвертора PLCD2125207A . . . . .   | 92  |
| Инвертор типа DIVTL0144-D21 фирмы SAMPO. . . . .  | 93  |
| Принципиальная электрическая схема . . . . .  | 93  |
| Диагностика неисправностей инвертора DIVTL0144-D21 . . . . .  | 95  |
| Инверторы фирмы TDK . . . . .   | 96  |
| Принципиальная электрическая схема . . . . .  | 96  |
| Диагностика неисправностей инверторов . . . . .   | 97  |
| Инвертор фирмы SAMPO . . . . .  | 98  |
| Принципиальная электрическая схема . . . . .  | 98  |
| Диагностика неисправностей инвертора . . . . .  | 100 |

**ГЛАВА 4.**

**Инверторы ЖК панелей ноутбуков . . . . . 101**

|  |     |
|--|-----|
| Структурная схема инвертора . . . . .  | 101 |
| Принципиальные электрические схемы инверторов различных производителей. . . . .      | 101 |
| Диагностика неисправностей инверторов . . . . .                                      | 105 |
| Общая методика . . . . .   | 105 |
| Диагностика неисправностей инвертора ноутбуков SAMSUNG . . . . .                     | 106 |
| Диагностика неисправностей инвертора ноутбуков HEWLETT PACKARD и COMPAQ . . . . .    | 107 |
| Диагностика неисправностей инвертора Sumida ML1 ноутбуков HEWLETT PACKARD . . . . .  | 107 |
| Диагностика неисправностей инверторов AMBIT и KUBNKM ноутбуков DELL и ACER . . . . . | 108 |

## 2.3. Инверторы ЖК телевизоров POLAR. ТВ шасси: SLT-020/021/022

### Конструкция инвертора

На ТВ шасси SLT-020/021/022 узел инвертора питания CCFL конструктивно объединен с источником питания на одной печатной плате PLT-013(014). Принципиальная электрическая схема этой платы приведена на рис. 2.3.1.

### Принципиальная электрическая схема инвертора

#### Рабочий режим

Инвертор выполнен на основе контроллера OZ960S фирмы O<sub>2</sub>Micro (см. архитектуру и назначение выводов ИМС в разделе 2.1). Микросхема управляет двумя мостовыми схемами, которые передают энергию от источника питания к шести лампам CCFL. Время, когда плечи одной диагонали моста включены одновременно, определяет количество энергии, передаваемой в трансформаторы (рис. 2.3.2), которые, в свою очередь, передают ее лампам. Ток ламп считывается датчиками тока R312 и R313 и используется для управления временем одновременного включения диагоналей мостов.

Частота переключений мостов определяется цепью C309 R307 и не регулируется. Приближенно частоту можно рассчитать по формуле:

$$f [\text{кГц}] = 68,5 \times 10^4 / C7 [\text{пФ}] \times R13 [\text{кОм}]$$

#### Режим поджига CCFL

Поступление на выв.3 IC301 сигнала ON (лог. «1» — активен) и напряжения управления яркостью на выв. 14 IC301 после подачи питания 5 В на выв. 5 контроллера разрешает управление мостами. На выв. 11, 12, 19 и 20 генерируются смещенные относительно друг друга прямоугольные импульсы размахом 4...4,5 В (рис. 2.3.3).

Емкость конденсатора C306 определяет время зажигания ламп, конденсатора C307 — время плавного пуска, в течение которого плавно увеличивается длительность одновременного включения ключей диагонали моста от нуля до рабочего значения. Конденсатор C308 фильтрует опорное напряжение 2,5 В.

Форма напряжения на резисторе R312 (R313), пропорционального току ламп, приведена на рис. 2.3.4.

### Диагностика неисправностей инвертора

#### *Инвертор отключается при старте*

Неисправность может быть связана с нарушением высоковольтных цепей инвертора, слишком большим током ламп, нарушениями во входных цепях инвертора; из-за отклонения (неправильного выбора) рабочей частоты инвертора.

Также проверяют высоковольтные цепи инвертора: качество пайки трансформаторов, высоковольтных конденсаторов и состояние разъемов подключения CCFL. Также проверяют качество пайки первичных обмоток трансформаторов.

Проверяют качество пайки и номинал резисторов R312 и R313. Управляющий сигнал яркости должен быть в диапазоне 1,3...3,0 В (в зависимости от установленной яркости).

#### *Подсветка ЖК панели отключается в рабочем режиме*

Проверяют ток ламп (он должен быть не более 7 мА на каждую лампу при максимальной яркости). При несоответствии подбирают номиналы резисторов R312 и R313 (зависят от типа применяемой ЖК панели).

#### *Не включается подсветка*

Проверяют надежность подключения входного разъема X801, состояние предохранителя F801, исправность транзисторных сборок VT301-VT304.

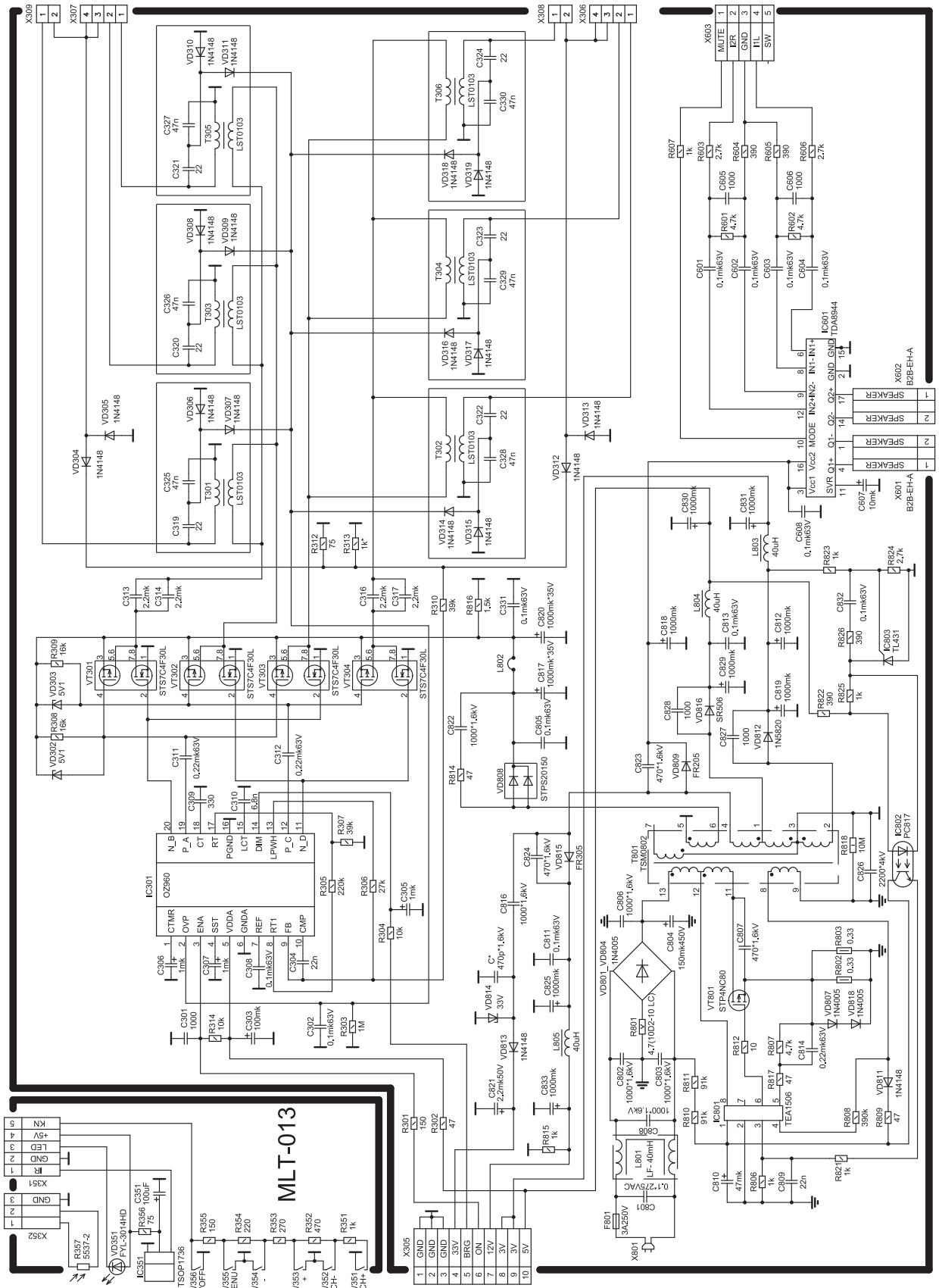
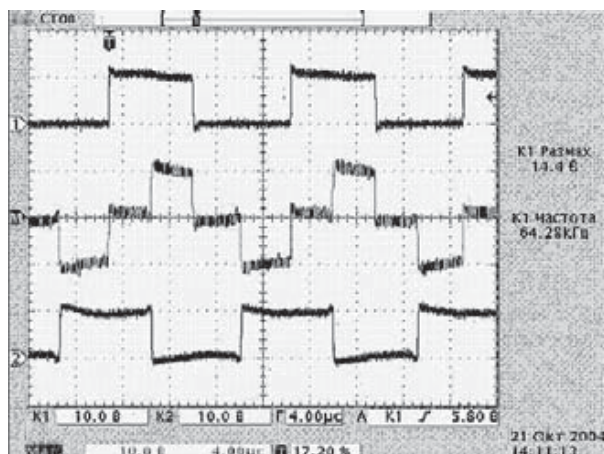


Рис. 2.3.1. Принципиальная электрическая схема платы PLT-013(014)

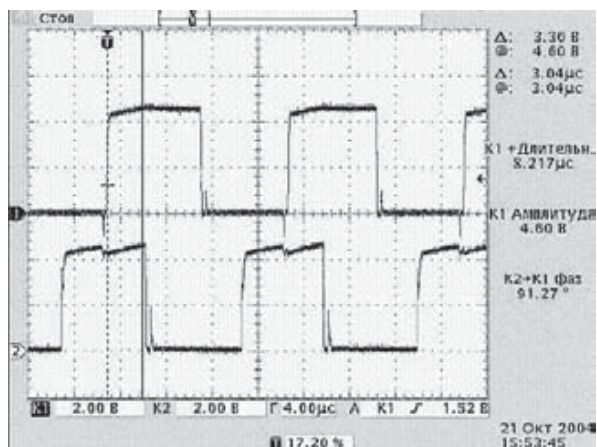


**Рис. 2.3.2.** Осциллограмма напряжения на первичной обмотке трансформатора T301/T302

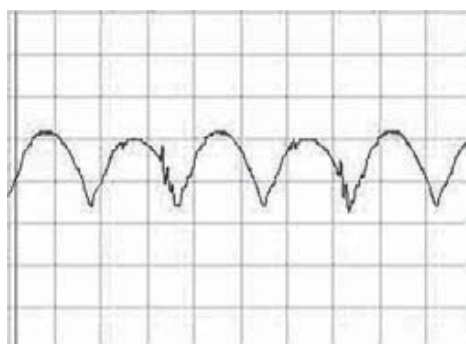
Для справки, параметры сборок VT301-VT304 типа STS7C4F30L:

N-канал:  $V_{DS}=30V$ ,  $R_{DS}=0,018 \text{ Ом}$  ( $V_{GS} = 10 \text{ В}$ ,  $I_D=3,5 \text{ А}$ ),  $I_D=7 \text{ А}$ .

P-канал:  $V_{DS}=30V$ ,  $R_{DS}=0,07 \text{ Ом}$  ( $V_{GS} = 10 \text{ В}$ ,  $I_D=2 \text{ А}$ ),  $I_D=4 \text{ А}$ .



**Рис. 2.3.3.** Осциллограммы выходных сигналов на выводах IC301



**Рис. 2.3.4.** Осциллограмма напряжения на резисторе R312 (R313), пропорционального току ламп (1 В/дел — по вертикали, 5 мкс/дел — по горизонтали)