

## ДРАЙВЕРЫ СВЕТОДИОДОВ MEAN WELL С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ 40 Вт С НАСТРОЙКОЙ БЕЛОГО

### 40W CONSTANT POWER MODE WITH TUNABLE WHITE LED DRIVER

В статье приведена информация о характеристиках драйверов LCM-40TW для светодиодных источников света, позволяющих регулировать цветовую температуру белого света в широком диапазоне – от холодного до теплого белого. Драйверы предназначены для эксплуатации внутри помещений. Управление драйверами возможно как по интерфейсу Dali, так и с помощью DIP-переключателей и одной кнопки.

**Abstract** – The article provides information about the characteristics of the LCM-40TW LED light source drivers, which allow you to adjust the color temperature of white light in a wide range - from cool to warm white. Drivers are designed for indoor use. Driver control is possible both via the Dali interface and with the help of DIP switches and one button.

В. Макаренко

V. Makarenko

Компания Mean Well выпустила новую серию драйверов светодиодов LCM-40TW (рис. 1), поддерживающих режим с постоянной выходной мощностью и позволяющих осуществлять подстройку белого [1, 2].



**Рис. 1. Драйвер светодиодов LCM-40TW в пластиковом корпусе класса II**

Драйверы позволяют использовать цифровое управление, обеспечивая освещение в соответствии с особенностями физиологического и психологического восприятия его человеком. Драйверы этой серии соответствуют всем требованиям стандарта IEC 62386-209 (DT8). Элементы управления DALI позволяют в цифровом виде сформировать цветовую температуру светильника, запрограммированную в соответствии с распорядком дня человека. Такая регулировка освещения позволяет повысить комфорт жилища и улучшить психофизиологическое состояние человека.

Драйверы серии LCM-40TW выпускаются в двух модификациях – имеют один или два выходных ка-

нала для двух наборов светодиодов с разной цветовой температурой, которые можно использовать с многоступенчатой регулировкой тока от 500 до 1050 мА. Эти драйверы предназначены для формирования настраиваемого белого цвета. Пользователи могут настроить его для соответствия различным светодиодным модулям. Кроме того, даже без подключения к шине DALI, пользователь может использовать интерфейс DALI и осуществлять настройку кнопкой регулировки яркости для формирования требуемой цветовой температуры. Максимальная суммарная мощность двух выходов не должна превышать 40 Вт.

Основные особенности драйверов [2]:

- доступны устройства DALI типа 6 (DT6) и типа 8 (DT8)
- выходной ток регулируется DIP-переключателем в диапазоне 500...1050 мА
- пластиковый корпус и исполнение класса II без защитного заземления
- встроенный активный корректор коэффициента мощности (PFC)
- мощность, потребляемая без нагрузки, не превышает 0.5 Вт
- отсутствие мерцания света
- минимальный уровень затемнения 0.2%
- защита от короткого замыкания, перегрузки и перегрева
- срок службы >50 000 часов
- диапазон рабочих температур -30...80
- габаритные размеры 123.5 81.5 23 мм • масса 240 г
- гарантия 5 лет.

Подробно характеристики драйверов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики драйверов светодиодов LCM-40TW

Число выходных каналов	1	2
<b>Выходные параметры</b>		
Постоянное напряжение	20...50 В	20...50 В
Напряжение без нагрузки	53 В	53 В
Номинальный ток нагрузки	700 мА	700 мА
Диапазон регулировки тока нагрузки	500...1050 мА	500...1050 мА
Выходная мощность	40 Вт максимально	
Пульсации выходного тока	<2%	
Диапазон регулировки яркости	0...100%	
Время включения	500 мс/230 В (AC)	
<b>Входные параметры</b>		
Диапазон напряжений	180...277 В (AC), 260...390 В (DC)	
Частота сети	47...63 Гц	
Коэффициент мощности (PF)	PF ≥ 0.98/230 В (AC), PF ≥ 0.95/277 В (AC) при полной нагрузке	
Коэффициент нелинейных искажений	THD < 10% (при нагрузке ≥ 50%/230 В (AC); при нагрузке ≥ 75%/277 В (AC))	
КПД	87% (при выходном напряжении 50 В и токе нагрузки 800 мА)	
Ток, потребляемый от сети	0.23 А / 230 В (AC)	
Пусковой ток	Холодный старт 20 А (twidh = 310 мс, измерено при 50% Ipeak) и напряжении 230 В (AC)	
Ток утечки	< 0.75 мА / 277 В (AC)	
Мощность, потребляемая в режиме	< 0.5 Вт (отключен режим диммирования)	
<b>Системы защиты</b>		
Перегрузка по мощности	105...135% (Рабочий режим автоматически восстанавливается после устранения неисправности)	
Короткое замыкание	Рабочий режим автоматически восстанавливается после устранения неисправности	
Превышение допустимой температуры	Отключите напряжение на входе, снова включите питание для восстановления	
<b>Условия работы</b>		
Диапазон рабочих температур	-30...80 °C	
Максимальная температура корпуса	85 °C	
Относительная влажность	20...90% без конденсации влаги	
Температура и влажность при хранении	-40...80°C, 10...95% RH	
Температурный коэффициент	±0.03%/°C (0...50 °C)	
Вибрации	10...500 Гц, 2g 10 минут/1 цикл, период повторения 60 минут по каждой оси X, Y, Z	
Рабочая высота над уровнем моря	до 2000 м	
<b>Безопасность и электромагнитная совместимость</b>		
Стандарты безопасности	ENEC BS EN/EN61347-1, BS EN/EN61347-2-13(EL) приложение J для аварийных установок; BS EN/EN62384, GB19510.14, GB19510.1, EAC TP TC 004	
Стандарты DALI	соответствуют IEC62386-101, 102, 207(DT6),209(DT8),251	
Прочность изоляции	вход/выход 3.75 кВ (AC)	
Сопrotивление изоляции	вход/выход 100 МОм / 500 В (DC) / 25 °C/ 70% RH	
Электромагнитная эмиссия	Соответствие требованиям BS EN/EN55015, BS EN/EN61000-3-2 класс C нагрузка ≥ 60%); BS EN/EN61000-3-3; GB17743 и GB17625.1, E AC TP TC 020	
Устойчивость к электромагнитным помехам	Соответствие требованиям BS EN/EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11; BS EN/EN61547, уровень легкой промышленности (линия защиты от перенапряжений-линия 2 кВ); EAC	
<b>Другие параметры</b>		
Среднее расчетное время между отказами	не менее 2111.7 тысяч часов Telcordia SR-332 (Bellcore); не менее 177.4 тысяч часов MIL-HDBK-217F (25 °C)	
Габаритные размеры	123.5×81.5×23 мм	
Масса/упаковка	0.24 кг; 54 в упаковке/15 кг/ 1.12 куб. фут.	

Функциональная схема драйвера LCM-40TW с двумя выходами приведена на рис. 2.

LCM-40TW

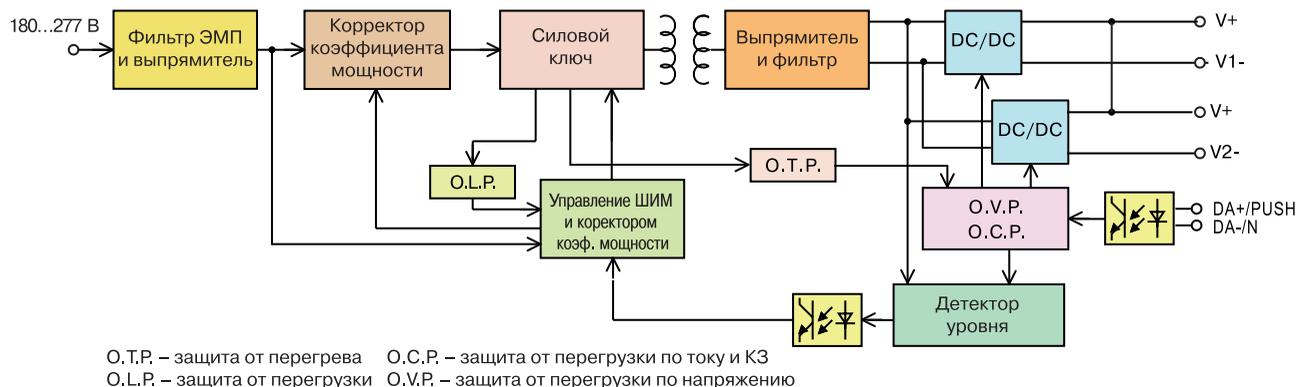


Рис. 2. Функциональная схема драйвера LCM-40TW с двумя выходами

Источники питания LCM-40TW соответствуют рекомендациям основных европейских и международных стандартов по электромагнитной совместимости и безопасности (табл. 1). Гарантийный срок – пять лет.

На рис. 3 приведена зависимость выходного напряжения на выходе драйвера LCM-40TW от тока нагрузки (типичная кривая для драйвера светодиодов).

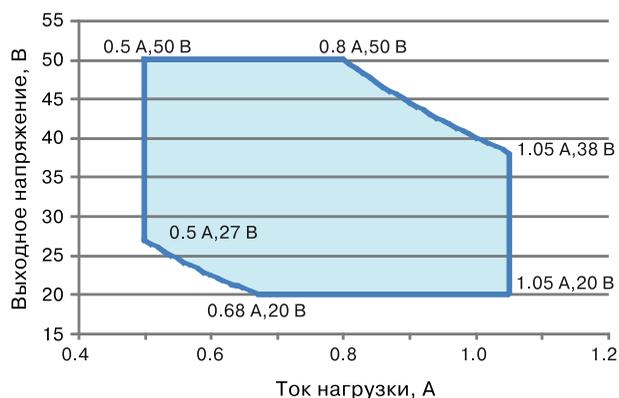


Рис. 3. Зависимость выходного напряжения на выходе драйвера LCM-40TW от тока нагрузок

В табл. 3 и 4 приведены состояния DIP-переключателей в различных режимах работы для устройств DALI типа 6 (DT6) и типа 8 (DT8).

В драйверах LCM-40TW предусмотрено два способа регулировки яркости свечения: подачей внешнего постоянного напряжения и с помощью кнопки управления, как показано на рис. 4.

На рис. 5 приведена характеристика регулирования LCM-40TW, а на рис. 6 – динамический диапазон регулировки цветовой температуры.

Драйверы могут эксплуатироваться при темпе-

Таблица 2. Зависимость выходного напряжения и тока от положения первых трех DIP-переключателей

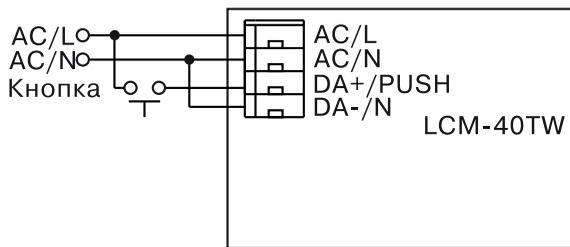
$U_{\text{вых}}$	$I_{\text{вых}}$	DIP-перекл		
		1	2	3
27...50 В	500 мА	–	Вкл.	Вкл.
		Вкл.	Вкл.	Вкл.
25...50 В	600 мА	–	–	Вкл.
		Вкл.	–	Вкл.
20...50 В	700 мА(по умолчанию)	Вкл.	Вкл.	–
20...50 В	800 мА	–	Вкл.	–
20...44 В	900 мА	Вкл.	–	–
20...38 В	1050 мА	–	–	–

Таблица 3. Зависимость режима работы драйверов от положения 4 и 5 DIP-переключателей

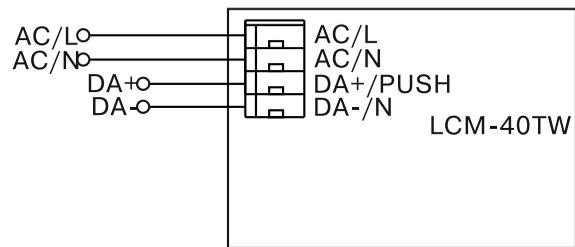
Статус	DIP-перекл		Активный канал
	4	5	
Одноадресный DT6	–	Вкл.	Канал 1
Двухадресный DT6	Вкл.	Вкл.	Каналы 1 и 2
Одноадресный DT8 (по умолчанию)	–	–	Каналы 1 и 2
	Вкл.	–	

ратуре окружающей среды от -30 до 45 °С и температуре корпуса -40...85 °С без использования принудительного обдува. Зависимости величины нагрузки от температуры окружающей среды и температуры корпуса приведена на рис. 7. В случае эксплуатации драйверов на высоте более 2000 м над уровнем моря максимальная рабочая температура снижается со скоростью 3.5 °С/1000 м (в режиме

## Регулировка яркости нажатием кнопки



## Регулировка яркости изменением напряжения



## ■ Регулировка яркости нажатием кнопки

- по умолчанию установлен уровень яркости 100%.
- если нажатие длится менее 0.05 с, это не приведет к изменению статуса драйвера
- одной кнопкой могут управляться до 10 драйверов
- максимальная длина кабеля от кнопки до драйвера не должна превышать 20 м
- короткое нажатие кнопки 0.1...1 с
- двойное нажатие кнопки дважды в течение 1.5 с
- длительное нажатие нажатие кнопки 1.5...10 с.

Таблица функционирования драйвера при использовании кнопки

Статус	Выход	Функция кнопки управления
DT6 (Одноадресный)	Канал 1	Короткое нажатие: Вкл./Выкл Двойное нажатие: максимальная яркость Длительное нажатие: up/down (вверх вниз) - увеличение яркости, стоп на максимуме; уменьшение – стоп на минимуме (без выкл. диммирования) - следующее нажатие кнопки – изменение направления регулировки (вверх/вниз) - регулировка возможна, даже если драйвер находится в режиме ожидания (режим диммирования выключен)
DT6 (Двухадресный)	Канал 1 и 2	Короткое нажатие: Вкл./Выкл Двойное нажатие: максимальная яркость Длительное нажатие: увеличение яркости + холодный белый/ уменьшение яркости + теплый белый - увеличение яркости, стоп на максимуме; уменьшение – стоп на минимуме (без выкл. диммирования) - следующее нажатие кнопки – изменение направления регулировки вверх/вниз - регулировка возможна, даже если драйвер находится в режиме ожидания (режим диммирования выключен)
DT8 (Одноадресный)	Канал 1(C.W.) Канал 2(W.W.)	Короткое нажатие: Вкл./Выкл Двойное нажатие: переключение между регулировкой яркости и контролем цветовой температуры Длительное нажатие: up/down (вверх вниз) - увеличение яркости, стоп на максимуме; уменьшение – стоп на минимуме (без выкл. диммирования) - следующее нажатие кнопки – изменение направления регулировки (вверх/вниз, теплый/холодный) - регулировка возможна, даже если драйвер находится в режиме ожидания (режим диммирования выключен)

C.W. – холодный белый, W.W. – теплый белый.

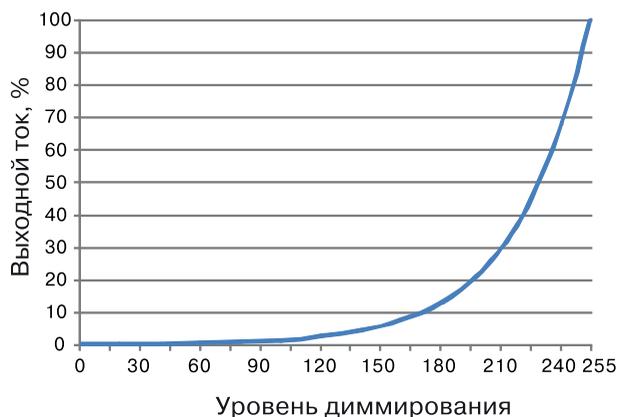
Рис. 4. Регулировка яркости светильников с помощью кнопки или управляющего напряжения

принудительного обдува вентилятором) или 5 °C/1000 м (если обдув не используется). Драйверы LCM-40TW выдерживают вибрации с ускорением до 2 g в диапазоне частот 10...500 Гц.

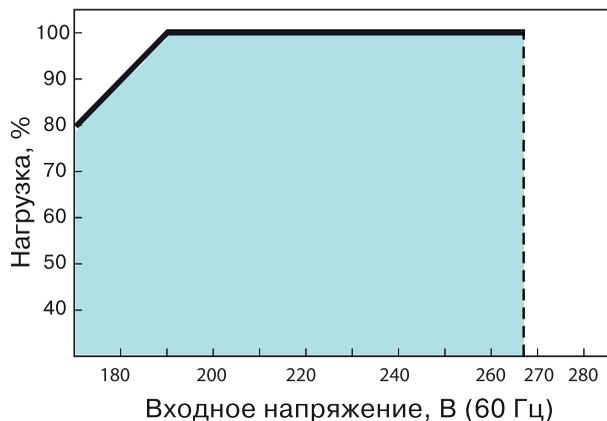
Рекомендованные значения входного напряже-

ния в зависимости от нагрузки приведены на рис. 8.

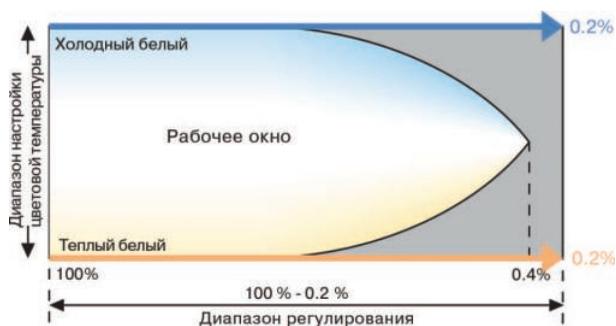
Драйверы обеспечивают выходной ток до 1.05 А и содержат встроенный активный корректор коэффициента мощности (PF). При входном напряжении 277 В и нагрузке 100% коэффициент нелинейных



**Рис. 5. Характеристики регулирования яркости LCM-40TW**



**Рис. 9. Рекомендованные значения нагрузки в зависимости от входного напряжения для источников LCM-40TW**



**Рис. 6. Характеристики регулирования цветовой температуры LCM-40TW**

искажений не превышает 7% (рис. 10), коэффициент мощности  $PF \geq 0.95$  (рис. 11), КПД – 88% (рис. 12), потребляемая мощность при отсутствии нагрузки менее 0.5 Вт.

Анализ графиков, приведенных на рис. 9-11, показывает, что наиболее эффективно драйверы ра-

ботают при нагрузке более 50% от максимально допустимой. При напряжении сети 230 В коэффициент нелинейных искажений при нагрузке более 40% от максимальной не превышает 5%.

Коэффициент мощности при напряжении сети 230 В и нагрузке более 50% от максимальной не ниже 0.9 для тока нагрузки 1050 мА и 0.95 для тока нагрузки 500 мА.

Зависимость КПД от тока нагрузки выражена менее значительно. При напряжении сети 230 В и величине нагрузки 50% от максимальной значение КПД изменяется от 80% до 83% при изменении тока нагрузки в диапазоне 500...1050 мА.

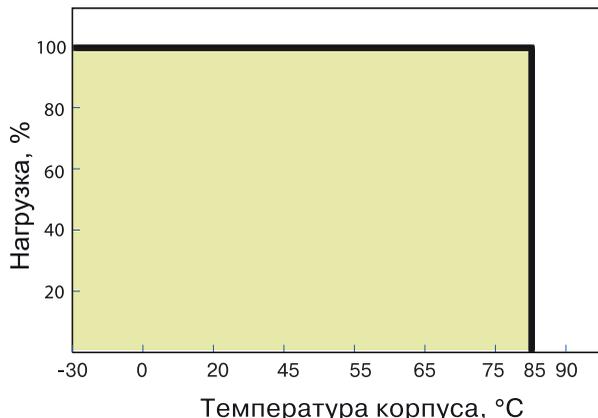
При увеличении напряжения сети до 277 В все эти показатели незначительно ухудшаются.

Размещение выходных контактов и DIP-переключателей LCM-40TW показано на рис. 12.

Информацию о новых источниках питания других

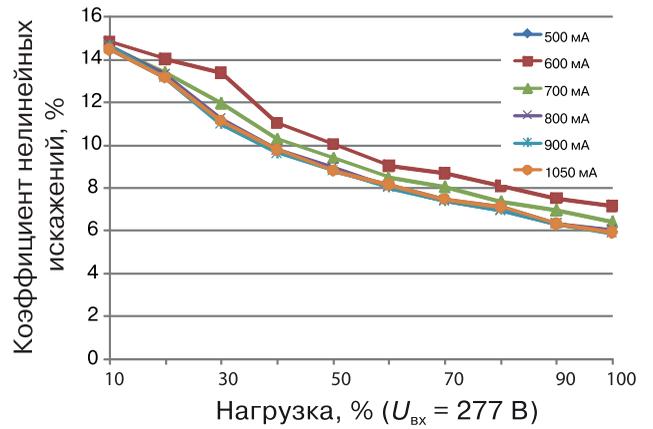
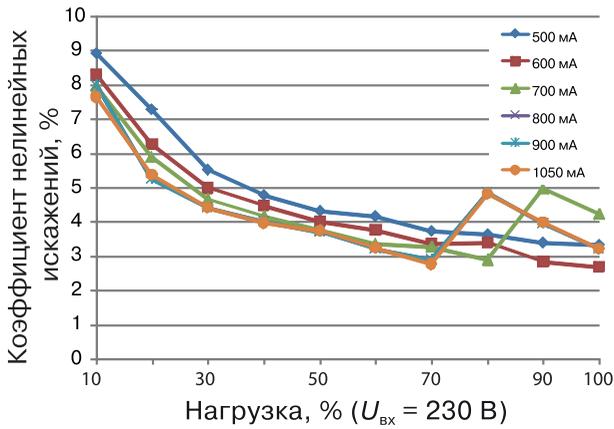


**а)**

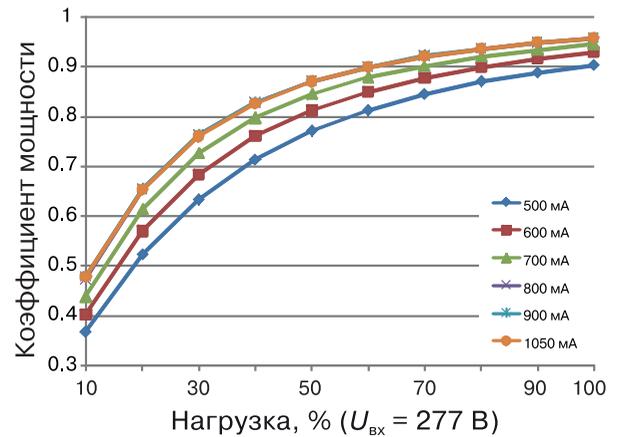
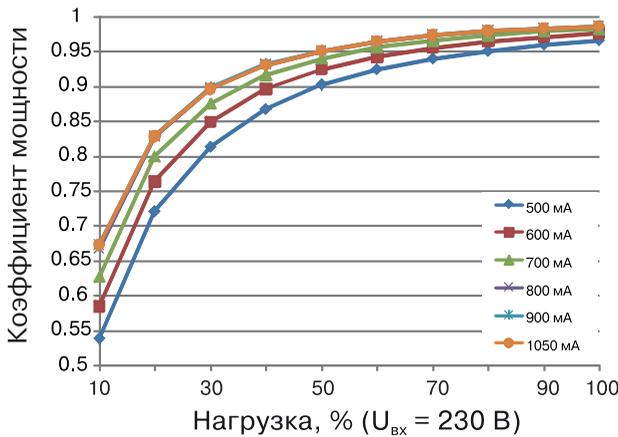


**б)**

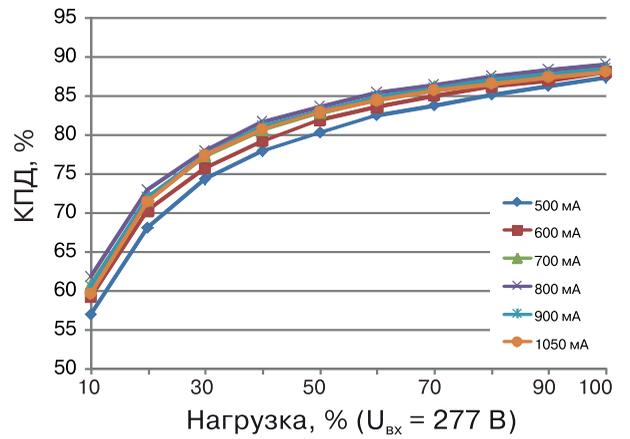
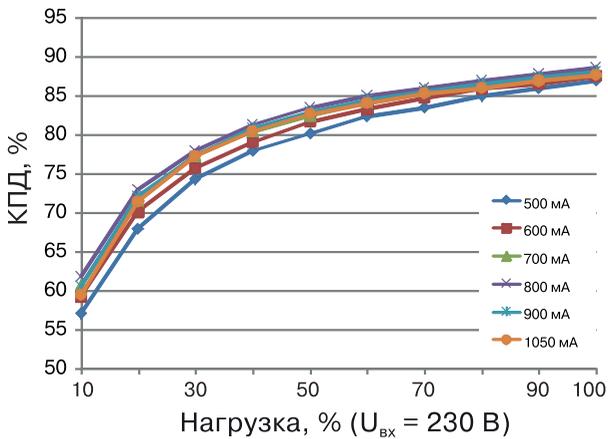
**Рис. 7. Зависимости величины нагрузки от температуры окружающей среды (а) и температуры корпуса (б) драйверов LCM-40TW**



**Рис. 9. Зависимости коэффициента нелинейных искажений драйверов LCM-40TW от нагрузки при разных значениях входного напряжения**



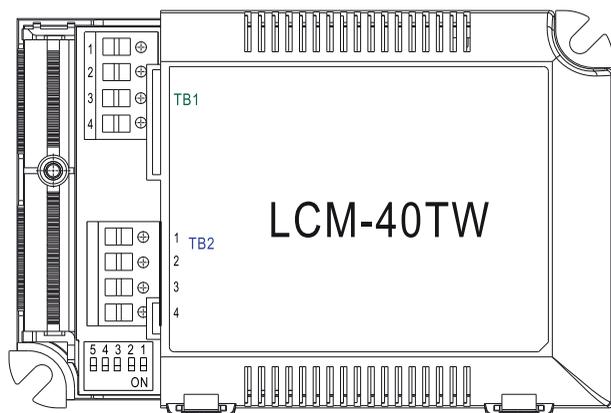
**Рис. 10. Зависимости коэффициента мощности драйверов LCM-40TW от нагрузки при разных значениях входного напряжения**



**Рис. 11. Зависимости КПД драйверов LCM-40TW от нагрузки при разных значениях входного напряжения**

серий можно найти на сайте компании Mean Well

<https://www.meanwell.com/news.aspx?c=1>.



**Рис. 12. Размещение выходных контактов и DIP-переключателей LCM-40TW**

**ЛИТЕРАТУРА**

1. <https://www.meanwell.com/newsInfo.aspx?c=1&i=1081>
2. <https://www.meanwell.com/webapp/product/search.aspx?prod=LCM-40TW>

[ От ремесла к искусству ]

## ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

- проектирование

**Проектирование печатных плат в НПФ VD MAIS – это:**

- многолетний опыт конструирования и знание специфики:
  - разработки электронных устройств
  - технологии производства печатных плат
  - различных CAD-CAM систем проектирования (P-CAD, Mentor Graphics, CAM-350 и пр.)
- полная реализация возможностей изготовителя печатных плат и контрактного производства VD MAIS
- качество работы, соответствующее ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, IATF 16949:2016 и ISO 13485:2016.

**VD MAIS**  
ДИСТРИБЬЮЦИЯ+  
КОНТРАКТНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО

**VD MAIS**

PCB Professionally

тел.: (044) 201-0202, (057) 719-6718, (0562) 319-128, (062) 385-4947, (095) 283-8246, (048) 734-1954, (095) 274-6897, info@vdmαιs.ua, www.vdmαιs.ua