

# 使用 ILD 4001 降压型 LED 控制器的 MR 16 7W / 10W 控制板

## 应用说明 AN – EVAL

修订版: 1.0

日期: 2012 年 3 月 8 日

版本 2012-03-08

由 Infineon Technologies AG 出版  
81726 Munich, Germany  
© 2012 Infineon Technologies AG  
保留所有权利

#### 法律免责声明

本应用说明所提供的信息仅作为使用英飞凌科技公司提供的元件的提示，不得将其视为对英飞凌科技公司提供的元件的某种功能、条件或质量的任何描述或担保。本应用说明的受方必须在实际应用中验证本应用说明所述的任何功能。英飞凌科技公司特此声明，对本应用说明所提供的任何及所有信息，不作任何及所有形式的担保或承担任何形式的责任（包括但不限于对不侵犯任何第三方知识产权的担保）。

为方便客户浏览，英飞凌以下所提供的将是有关英飞凌产品及服务资料的中文翻译版本。该中文翻译版本仅供参考，并不可作为任何论点之依据。虽然我们尽力提供与英文版本含义一样清楚的中文翻译版本，但因语言翻译和转换过程中的差异，可能存在不尽相同之处。因此，我们同时提供该中文翻译版本的英文版本供您阅读，请参见【[AN211 - BGF117, High Speed ESD protection and EMI filter for SD- / MicroSD Card](#)】。并且，我们在此提醒客户，针对同样的英飞凌产品及服务，我们提供更加丰富和详细的英文资料可供客户参考使用。请详见【[ESD Protection Applications & Application Notes](#)】

客户理解并且同意，英飞凌毋须为任何人士由于其在翻译原来的英文版本成为该等中文翻译版本的过程中可能存在的任何不完整或者不准确而产生的全部或者部分、任何直接或者间接损失或损害负责。英飞凌对于中文翻译版本之完整与正确性不承担任何责任。英文版本与中文翻译版本之间若有任何歧异，以英文版本为准，且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用以下提供的资料，则说明您同意并将遵循上述说明。如果您不同意上述说明，请不要使用本资料。

#### 信息

有关技术、交货条款及条件和价格的更多信息，请与您最近的英飞凌科技公司办事处 ([www.infineon.com](http://www.infineon.com)) 联系。

#### 警告

由于技术要求，元件可能含有危险物质。如需相关型号的信息，请与距离您最近的英飞凌科技公司办事处联系。如果可能合理地预期此类元件的故障会导致生命支持设备或系统发生故障或影响该设备或系统的安全性或有效性，则英飞凌科技公司提供的元件仅可用于获得英飞凌科技公司明确书面批准的生命支持设备或系统。生命支持设备或系统的目的是植入人体或支持和/或保持并维持和/或保护生命。如果出现故障，则可能危及使用者或他人的健康。



应用说明 AN – EVAL

修订历史: 2012 年 3 月 8 日

先前版本: 先前版本号

页码	变更内容 (自上次修订后的主要变更)

## 目录

1	引言 .....	5
2	应用信息 .....	6
3	测量结果 .....	8
4	参考资料 .....	13

## 插图目录

图 1	ILD4001 .....	5
图 2	演示板原理图 .....	6
图 3	演示板 PCB 布局图 .....	6
图 4	7 W 演示板的 PCB 照片 .....	7
图 5	10 W 演示板的 PCB 照片 .....	7
图 6	由 Philips ET-E60 驱动的 7 W MR16 演示板的输出波形 .....	9
图 7	由 Tridonic TE0060 驱动的 10 W MR16 演示板的输出波形。 .....	10
图 8	由 Osram HTM105 驱动的 3 个 10 W MR16 的试验装置 .....	11
图 9	由 Osram HTM105 驱动的 7 W MR16 演示板的输出波形。 .....	12

## 表格目录

表 1	MR16 7 W 技术规格 .....	5
表 2	MR16 10 W 技术规格 .....	6
表 3	材料清单 .....	8
表 4	用 Philips ET-E60 测试 7 W 演示板的测量结果 .....	9
表 5	用 Tridonic TE0060 测试 10 W 演示板的测量结果。 .....	10
表 6	用 Osram HTM105 测量 3 个 7 W 演示板的测量结果。 .....	11
表 7	电子变压器列表 .....	12

## 1 引言

### 1.1 特性

- 提供 7 W / 10 W 功率
- 热关断机制
- 与电子变压器兼容
- LED 电流温漂小
- 通过集成式推挽级实现快速开/关切换
- 所需外部元件最少
- 小型封装：SC-74

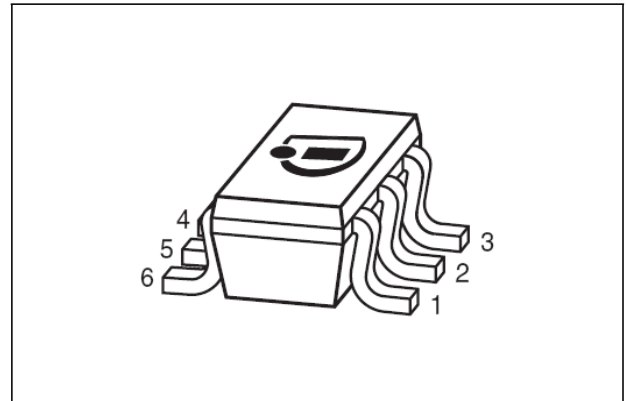


图 1 ILD4001

### 1.2 说明

本文档包含的信息涉及装有适用于 MR16 灯的 ILD4001 LED 驱动器的演示板。

ILD4001 是一种适用于工业应用的滞环降压 LED 控制器 IC。

此演示板的两个输入端与电子变压器相连，输入电压为 12 V<sub>AC</sub>，两个输出端与 LED 相连。此演示板预设向 LED 负载提供 7 W 或 10 W 功率。

这些 MR16 板经过测试适合驱动 2 个串联 LED 和 4 个 LED（2 个 LED 串联，2 个 LED 并联）。对于 4 LED 设计，建议使用具有相同正向电压的 LED，以确保电流与并联的 LED 匹配。

### 1.3 技术规格

用于 MR16 应用的演示板以 ILD4001 降压变换器为基础。此演示板的目的是为 LED 负载提供恒定的直流电流，以消除电子变压器造成的闪烁问题。

提供给 LED 的输出电流为恒定的直流电流，因此不论输入电压为 12 V<sub>AC</sub>、12 V<sub>DC</sub> 还是由电子变压器提供的 12 V<sub>AC</sub>，MR16 板均能使提供给负载的电流保持恒定。因此，此解决方案不仅适用于 7 W 和 10 W MR16 解决方案的改装替换市场，还适用于普遍使用恒压电源的新安装市场。

下表为电子变压器驱动的 MR16 的目标规格：

表 1 MR16 7 W 运行规格

输入电压	230 V <sub>AC</sub>
输出 LED 电压（2 个 LED 串联）	6.5 V
输出 LED 电流	0.77 A
输入功率	~ 7 W

表 2 MR16 10 W 运行规格

输入电压	230 V <sub>AC</sub>
输出 LED 电压（2 个 LED 串联）	6.6 V
输出 LED 电流	1.02 A
输入功率	~ 10 W

## 2 应用信息

### 2.1 图解

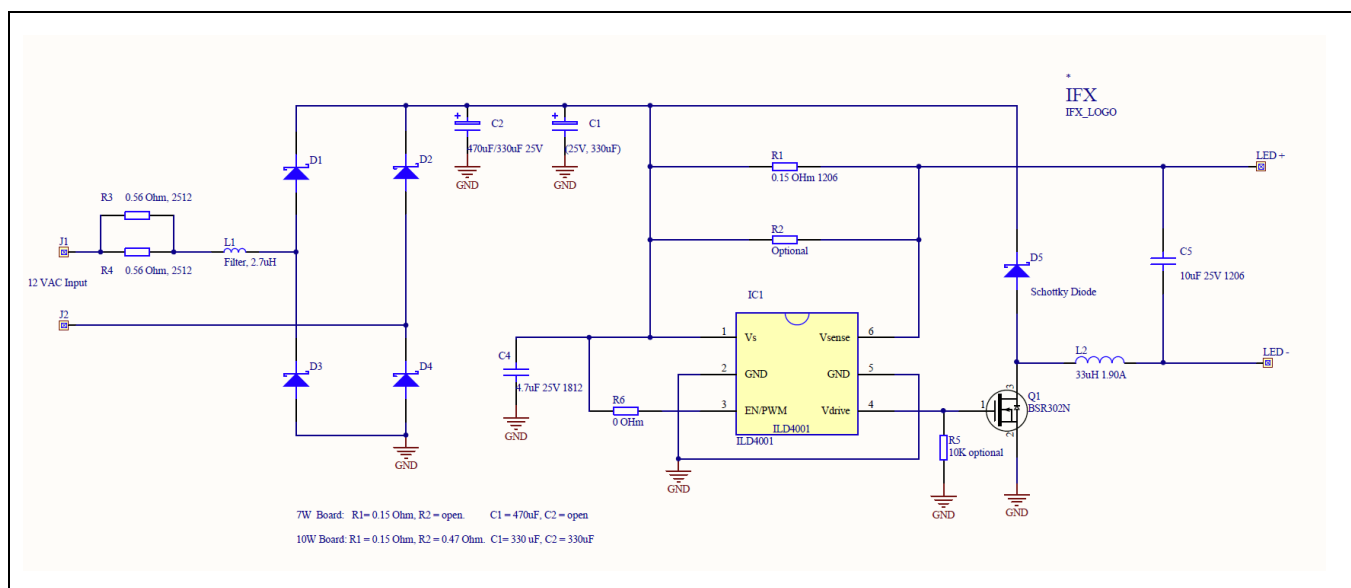


图 2 演示板原理图

7 W 和 10 W 演示板的 R1、R2、C1 和 C2 的值不同。请参考表 3 详细材料清单。

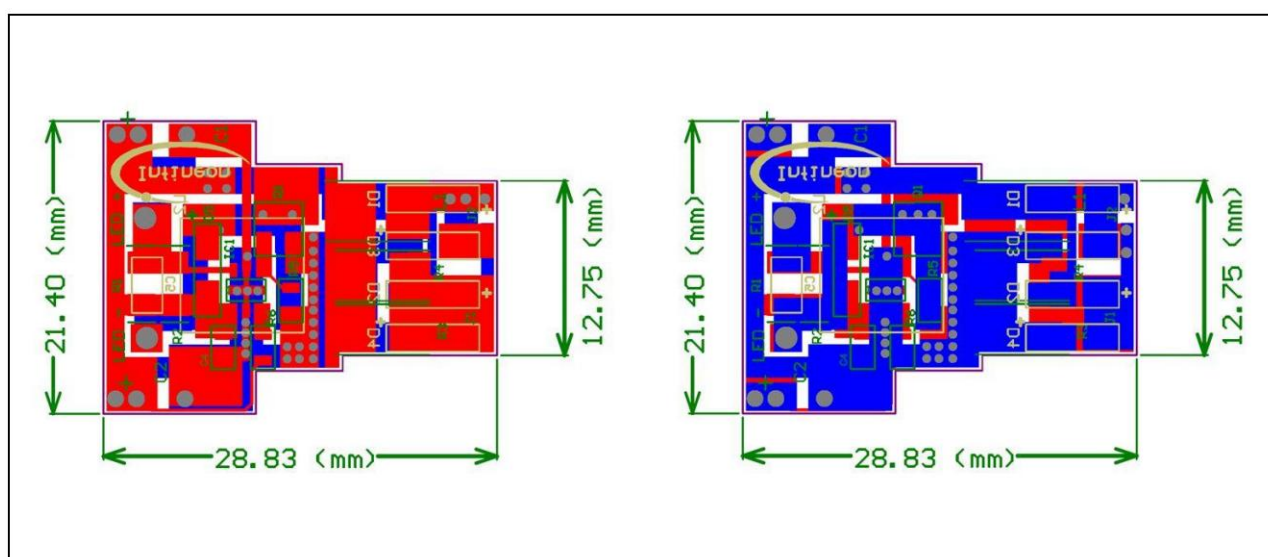


图 3 演示板的 PCB 布局图

## 2.2 7 W 应用的 PCB 照片

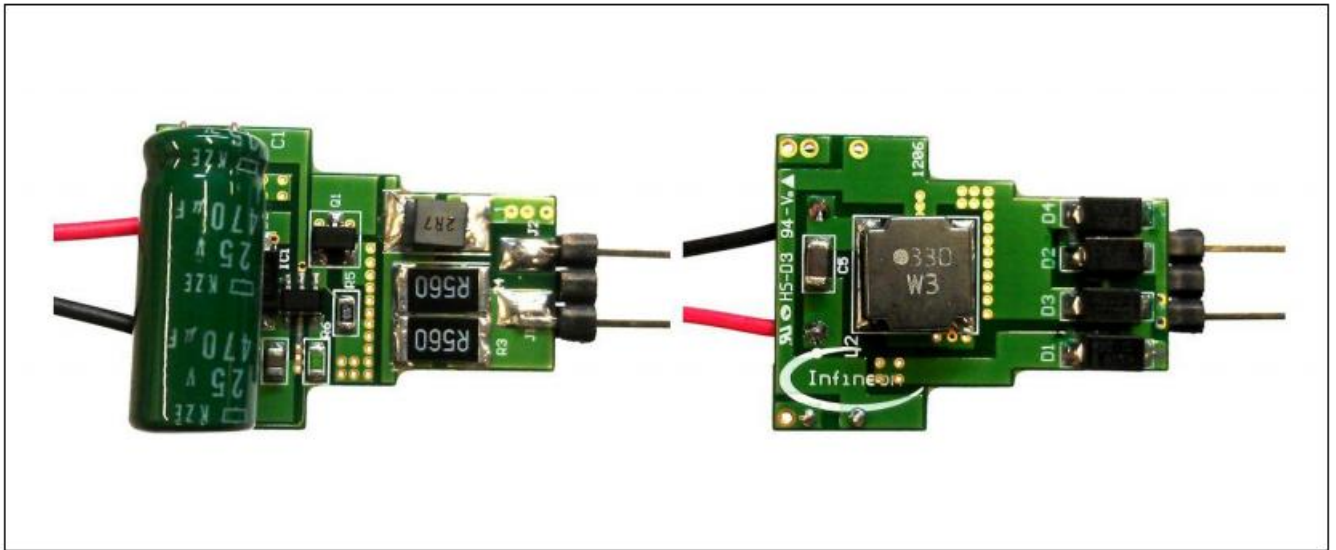


图 4 7 W 演示板的 PCB 照片

## 2.3 10W 应用的 PCB 照片

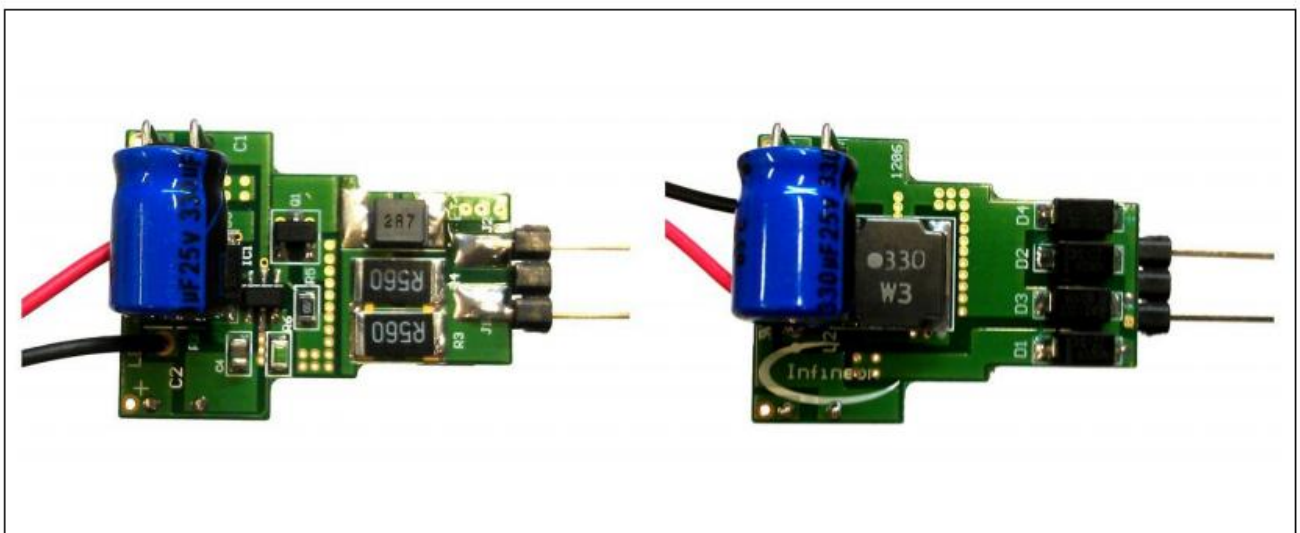


图 5 10 W 演示板的 PCB 照片



表 3 材料清单

符号	值	单位	大小	制造商	备注
IC1	ILD4001		SC-74	INFINEON	滞环降压控制器和 LED 驱动器
R1	0.15	Ω	0805		电流感应电阻器的一部分
R2	Open <sup>1</sup> / 0.47 <sup>2</sup>	Ω	0805		电流感应电阻器的一部分
R5	10	kΩ	0805		栅极电阻器
D1 ~ D5	B330A-13-F		SMA	DIODES	3.0 A 表面贴装肖特基势垒整流器
Q1	BSR302N		SC-59	INFINEON	OPTIMOS <sup>®</sup> 2 小信号晶体管
C1	470 <sup>1</sup> / 330 <sup>2</sup>	μF			电解电容器, 25 V
C2	Open <sup>1</sup> / 330 <sup>2</sup>	μF			电解电容器, 25 V
C4	4.7	μF	0805		陶瓷, 50 V
C5	10	μF	0805		陶瓷, 50 V
R1	0.56	Ω	0805		SMD 电阻器
R2	0.56	Ω	0805		SMD 电阻器
L1	2.7	μH	3 x 4 mm	TAIYO YUDEN	电感器
L2	33	μH	8 x 8 mm	TAIYO YUDEN	屏蔽式功率电感器

此演示板可用于评估。7 W 演示板的名称为“MR16 7W 演示板”，产品 ID 为“SP000960028”。10 W 演示板的名称为“MR16 10W 演示板”，产品 ID 为“SP000960030”。如需订购演示板，请与您当地的销售代表联系。

## 3 测量结果

### 3.1 由电子变压器驱动

用不同品牌的市售电子变压器对 MR16 演示板进行测试。此部分将显示部分测量结果和 LED 负载的输出波形。本应用说明挑选了以下 3 个实例：

1. 用 Philips ET-E60 驱动 7 W MR16。
  2. 用 Tridonic TE0060 驱动 10 W MR16。
  3. 用 Osram HTM105 驱动 3 个 7 W MR16。
- 3.5 节将提供电子变压器列表。

<sup>1</sup> 适用于 7 W 版

<sup>2</sup> 适用于 10 W 版



### 3.2 用 Philips ET-E60 驱动 7 W MR16

用 Philips 电子变压器对 7 W MR16 演示板进行测试。下表及下图显示了用此电子变压器驱动 MR16 演示板的测量结果。此试验用 2 个串联 LED 作负载，试验温度为室温 25°C。

在 230 V<sub>AC</sub> 的输入电源电压下用数字功率表 WT210 测量输入功率。用具有数学函数功能的示波器测量输出功率（通过使 LED 电压和 LED 电流相乘得出输出功率）。

图 6 显示了输出波形。通道 1（黄色）为 LED 的 V<sub>f</sub>，通道 2（绿色）为 I<sub>LED</sub> 和通道 M（紫色）为输出功率。

表 4 用 Philips ET-E60 测试 7 W 演示板的测量结果。

输入电压	230 V <sub>AC</sub>
V <sub>f</sub> (平均)	6.45 V
V <sub>LED</sub> (平均)	777 mA
P <sub>输入</sub>	6.94 W
P <sub>输出</sub>	5.08 W
效率	73.2 %

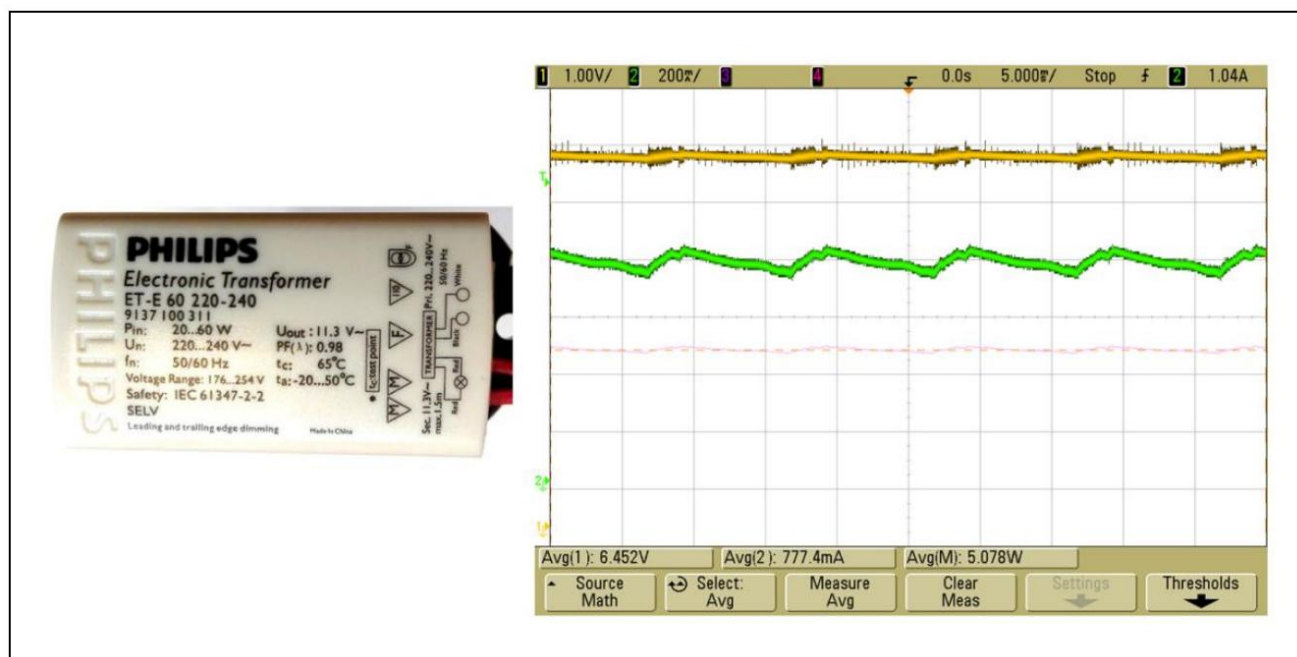


图 6 用 Philips ET-E60 驱动的 7 W MR16 演示板的输出波形。

### 3.3 用 Tridonic TE0060 驱动 10 W MR16

用 Tridonic TE0060 测试单个 10 W MR16，测试结果如表 5 和图 7 所示。负载条件和温度条件与 3.2 节中所述的相同。输入功率和输出功率的测量方法也与 3.2 节所述的相同。

表 5 用 Tridonic TE0060 测试 10 W 演示板的测量结果。

输入电压		230 V <sub>AC</sub>
$V_{f(\text{平均})}$		6.63 V
$V_{LED(\text{平均})}$		1.05 A
$P_{\text{输入}}$		9.8 W
$P_{\text{输出}}$		7.1 W
效率		72.4 %

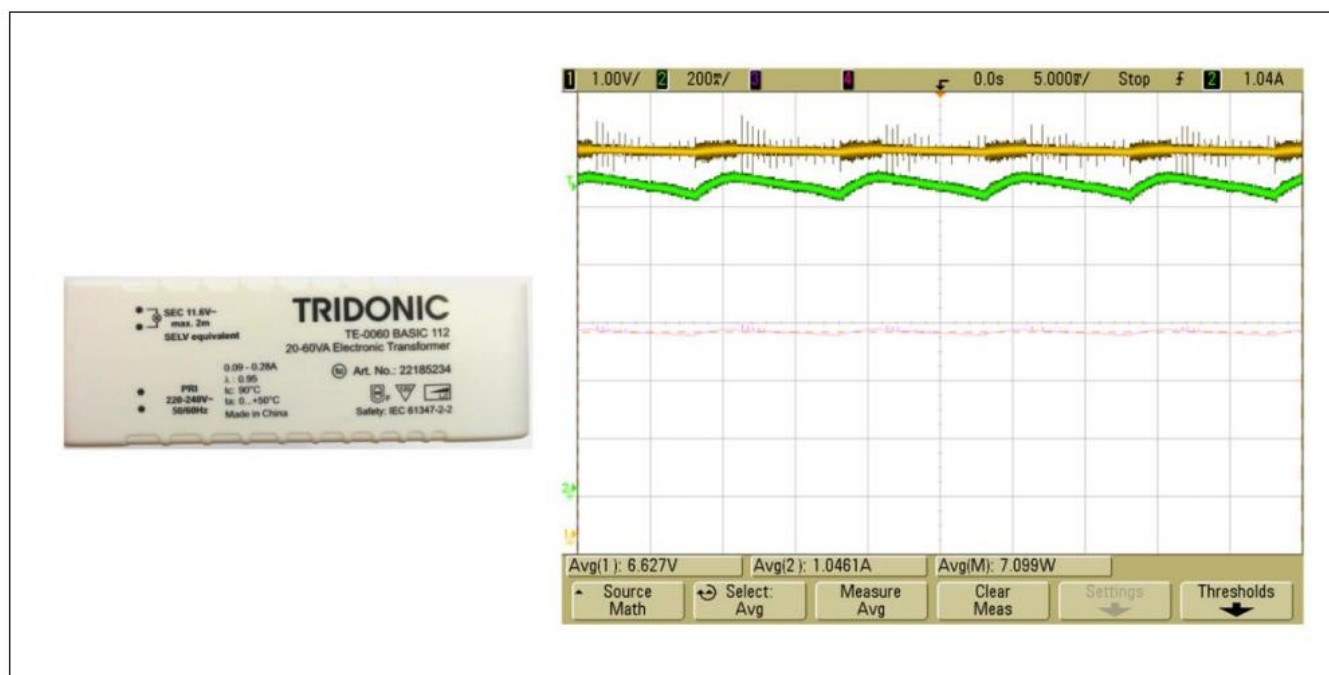


图 7 用 Tridonic TE0060 驱动的 10 W MR16 演示板的输出波形。

### 3.4 用 Osram HTM105 驱动 3 个 7 W MR16。

用 Osram HTM105 测试 3 个 7 W MR16。温度条件为室温 25°C。试验装置如图 8 所示。

用功率表 WT210 直接在供电电源下测量输入功率。在此例中，先分别测量每个灯的输出功率，然后再将每个灯的输出功率加起来得到总输出功率，即  $P_{\text{输出}} = P_{\text{输出1}} + P_{\text{输出2}} + P_{\text{输出3}}$ 。实际上，由于 LED 的正向电压不同，每个灯的输出功率也不完全相同。

图 9 显示了 7 W MR16 灯的单通道输出波形。此例的系统总效率为 74%。Osram HTM105 适合驱动 1、2 甚至 3 个 7 W MR16 灯，且不存在闪烁问题。10 W MR16 最多可以驱动 2 个灯。

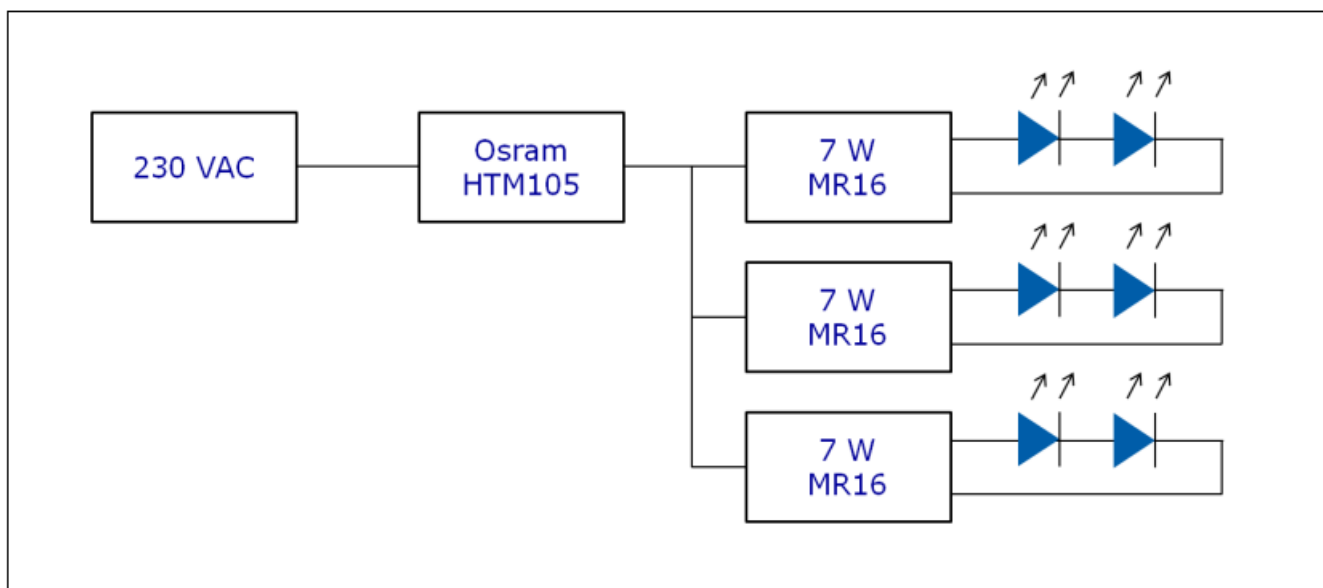
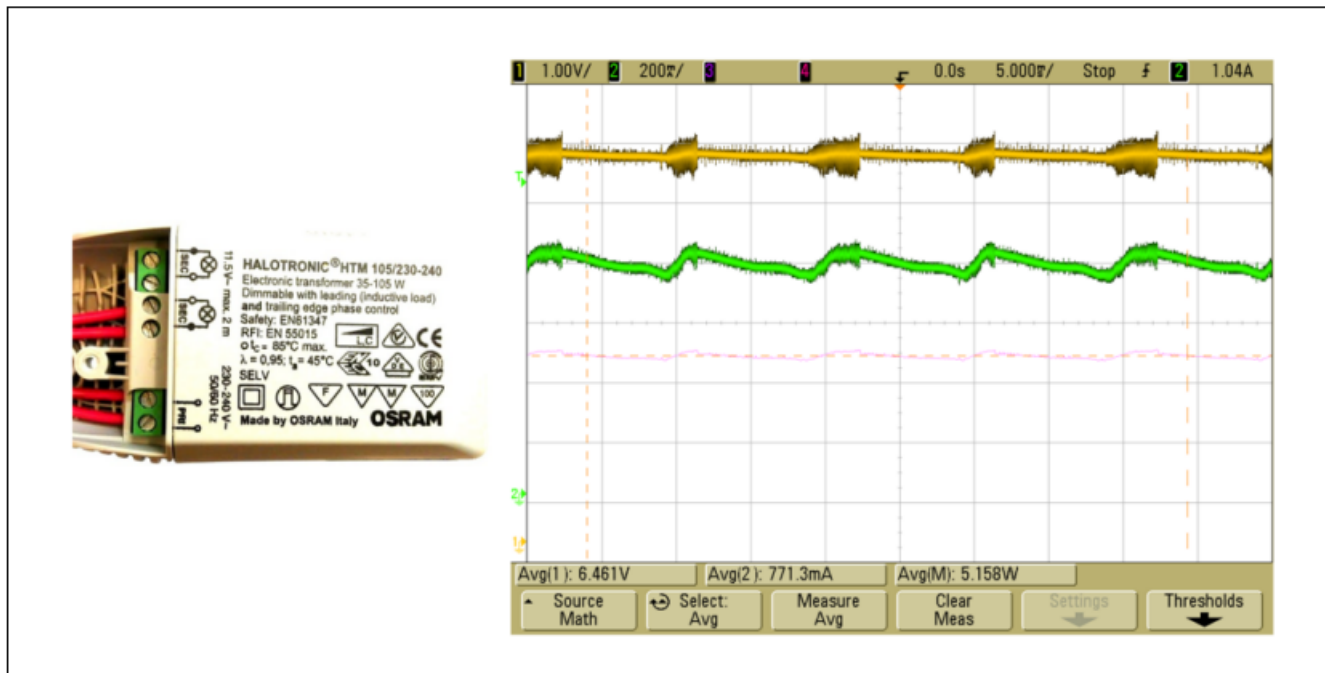


图 8 用 Osram HTM105 驱动 3 个 7 W MR16 的试验装置。

表 6 用 Osram HTM105 测试 3 个 7 W 演示板的测量结果。

输入电压	230 V <sub>AC</sub>
V <sub>f(平均)</sub>	6.62 V
I <sub>LED(平均)</sub>	775 mA
P <sub>输入</sub>	21.83 W
P <sub>输出</sub>	16.17 W
效率	74 %



Avg (1): 6.461V	平均值 (1): 6.461V
Avg (2): 771.3 mA	平均值 (2): 771.3 mA
Avg (M): 5.158W	平均值(M): 5.158W
Source Math	来源数学
Select: Avg	选择平均值
Measure Avg	测量平均值
Clear Meas	清除测量
Setting	设置
Thresholds	阈值
Stop	停止

图 9 用 Osram HTM105 驱动的 7 W MR16 演示板的输出波形。

### 3.5 电子变压器列表

7 W 和 10 W MR16 演示板用以下电子变压器测试，且与其兼容。表中所示数字代表相应电子变压器可驱动的 MR16 灯的数目。

对于额定功率为 60W 的电子变压器，它只能驱动一个 7 W MR16 或 10 W MR16。因为 7 W MR16 是 35 W 卤素灯的替代品，因此进行 1 比 1 替代。此变压器也适用于 10 W MR16，它是 50 W 卤素灯的替代品。

Osram HTM105 的额定功率为 105W。它可以驱动 3 个 35 W 卤素灯或 2 个 50 W 卤素灯。因此，对于用 MR16 改装替代，它可以驱动 3 个 7 W MR16 和 2 个 10 W MR16。

此解决方案不是可调光解决方案，因此本应用说明不包含调光器列表。

此解决方案尚未在试验室进行过磁性变压器测试，因此本应用说明也不包含磁性变压器列表。

表 7 电子变压器列表

电子变压器型号	7 W MR16	10 W MR16
Philips ET-E60	1	1
Osram ET-A60	1	1
Osram HTM 105	1、2 或 3	1 或 2
Tridonic TE-0060	1	1

## 4 参考资料

如需了解更多信息，请参考 ILD4001 数据表：

<http://www.infineon.com/dgdl/ILD4001-Step-down-LED-Controller-Rev2.0.pdf?folderId=db3a30431f848401011fcbf2ab4c04c4&fileId=db3a30433072cd8f01308fc1af03786b>

如需了解更多信息，请参考 AN213 应用说明：

<http://www.infineon.com/dgdl/AN213.pdf?folderId=db3a304313b8b5a60113d4239297042f&fileId=db3a304330dd34290130e5572ce63ea5>

[www.infineon.com](http://www.infineon.com)