

The background of the slide is a vibrant red, overlaid with a complex network of white lines and dots, resembling a digital or neural network. On the left side, there are faint, semi-transparent images of a computer monitor displaying code, a circular gauge, and a waveform graph. The main title is written in large, bold, white Chinese characters.

在绿色电力和储能系统中使用光耦

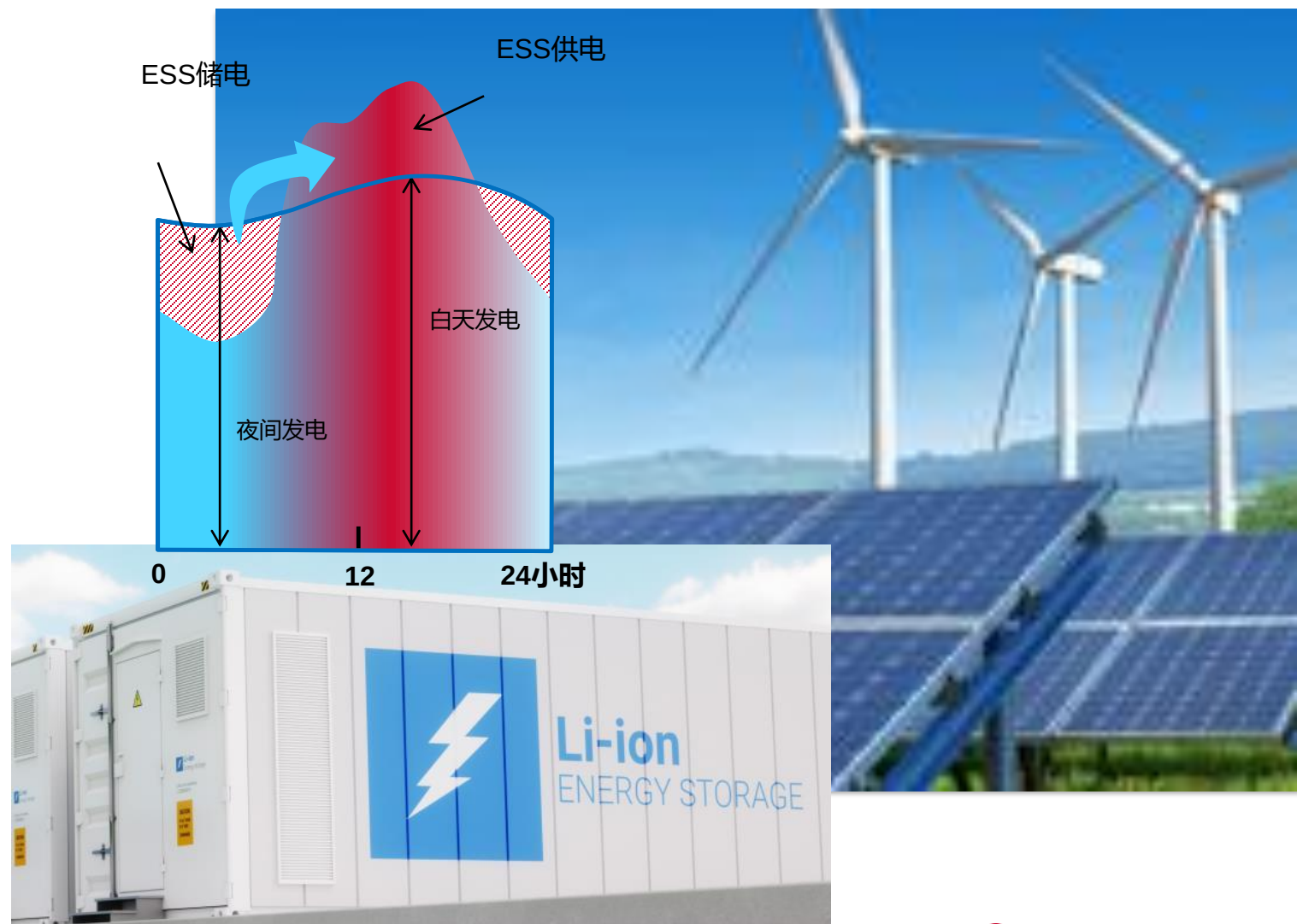
Hong Lei Chen

2021年2月



议程

- 博通光耦（合器）概述
- 绿色能源
 - 太阳能
 - 风电系统
- 储能系统
 - 储能系统介绍
- 光耦的应用
 - 光伏逆变器
 - 风电变流器
 - 设计工具和技术支持



博通光耦概述

产品系列

数字光耦 信号隔离

- 数字光耦 (高达50MBd)
- 数字隔离器 (高达100MBd)
- 模拟光耦和特殊功能

栅极驱动器 功率器件栅极驱动

- IPM接口
- IGBT/MOSFET栅极驱动器
 - 智能栅极驱动器
 - 基础栅极驱动器

隔离放大器 电流/电压感测

- 隔离的ADC
- 模拟输出隔离放大器

面向市场

工业

IEC/EN/DIN EN 60747-5-5
UL 1577
CSA

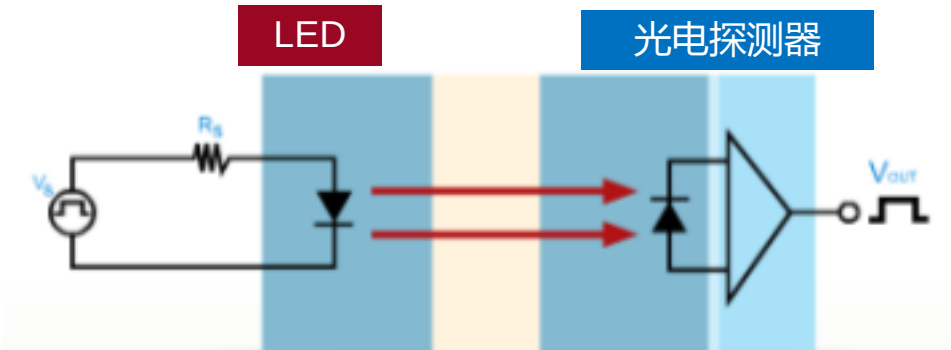
汽车

AEC-Q100 认证

密闭 (hermetic)

MIL-PRF-38534

光耦的基本结构和封装类型



隔离带



	Package	Creepage (mm)	Clearance (mm)	Internal Clearance (mm)	IEC/EN/DIN EN 60747-5-5 V _{orm} (V _{peak})	UL 1577 V _{iso} (V _{rms})		Package	Creepage (mm)	Clearance (mm)	Internal Clearance (mm)	IEC/EN/DIN EN 60747-5-5 V _{orm} (V _{peak})	UL 1577 V _{iso} (V _{rms})
S05		5.0	5.0	0.08	567	3750	400mil DIP8**		10.0	9.6	1.0	1414	5000
	ACPL-HCPL-Mxxxx							ACNWxxxx					
SS06*		8.0	7.0	0.08	891	3750	500mil DIP10**		13.0	13.0	2.0	2262	7500
	ACPL-Pxxx							ACNVxxxx					
S08		8.0	8.0	0.08	1140	5000	11mm SS08*		11	10.5	0.5	1414	5000
	ACPL-Wxxx							ACNU-xxxx					
300mil DIP8**		4.8	4.9	0.08	567	3750	15mm SS08*		15	14.2	0.5	2262	7500
	ACPL-HCPL-0xxx							ACNT-Hxxx					
SS08*		7.4	7.1	0.08	630	3750	Stacked		4.5	4.9	0.08	567	2500/3750
	ACPL-Hxxx							ACSL-xxxx					
SS08*		8.0	7.0	0.08	891	3750	S016*		8.1	8.1	-	-	2500
	ACPL-Kxxx							ACML-xxxx					
SS012*		8.0	8.0	0.08	1140	5000	S024		8.5	8.3	0.08	2262	5000
	ACPL-Cxxx							ACFJ-xxxxxx					
S016		8.5	8.3	0.08	1140	5000							
	ACFL-xxxxxx												
S024		8.3	8.3	0.5	1414	5000							
	ACPL-HCPL-xxxJ												
		8.5	8.3	0.08	2262	5000							
	ACFJ-xxxxxx												

光耦的细分市场



机车



医疗



电源



电机驱动



可再生能源



电梯



机器人



工厂自动化



工业网络



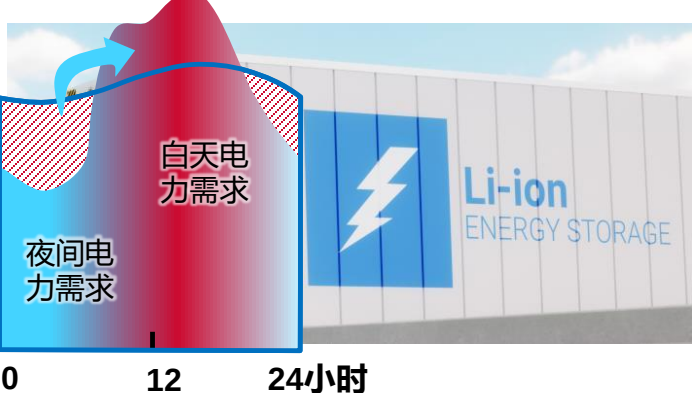
暖气、通风和空调



汽车



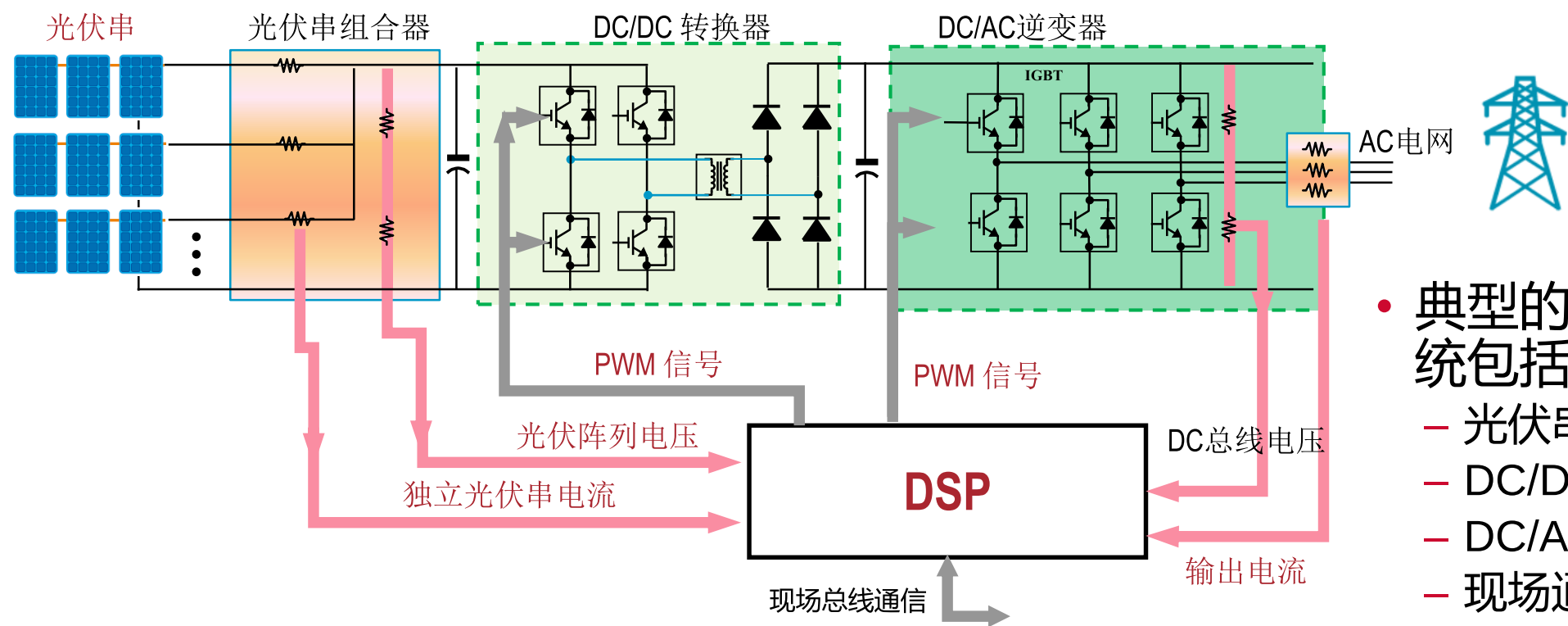
电动汽车充电桩



绿色能源

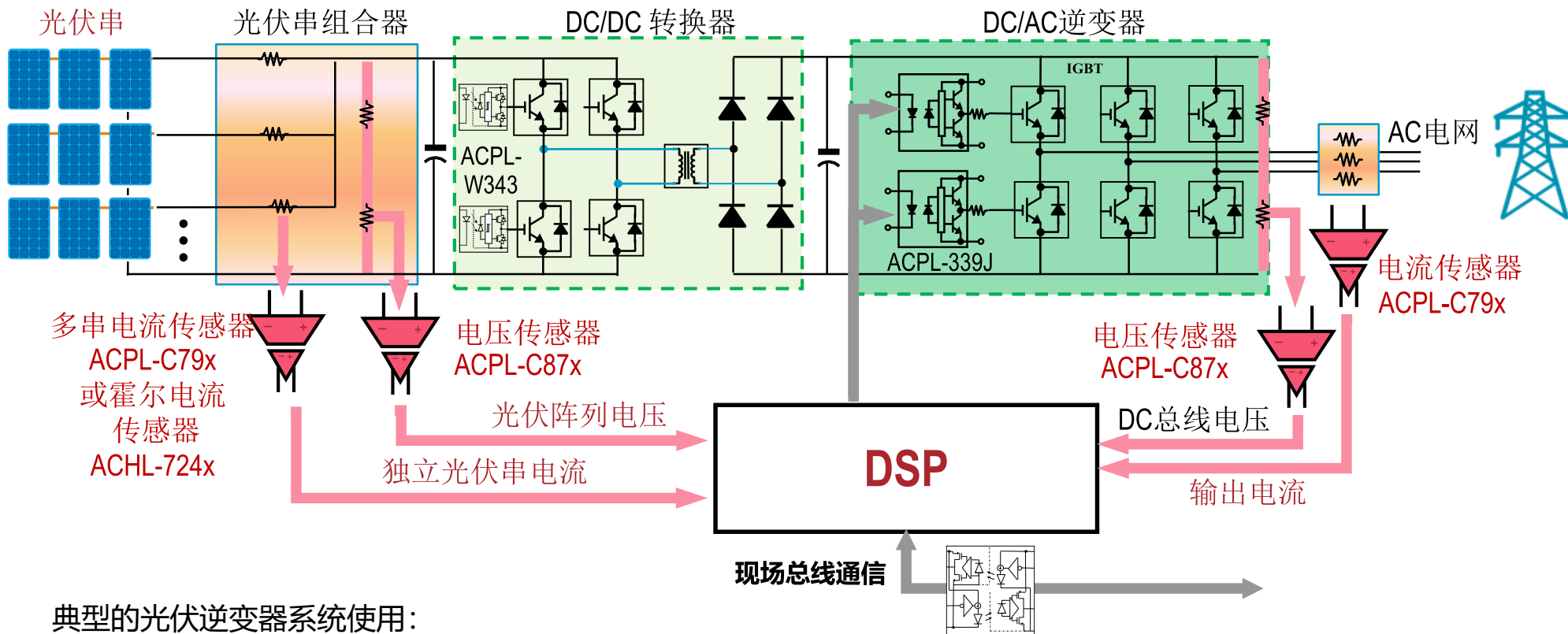


典型的并网光伏逆变器系统



- 典型的并网光伏逆变器系统包括：
 - 光伏串组合器
 - DC/DC 级 (MPPT)
 - DC/AC 逆变器
 - 现场通信

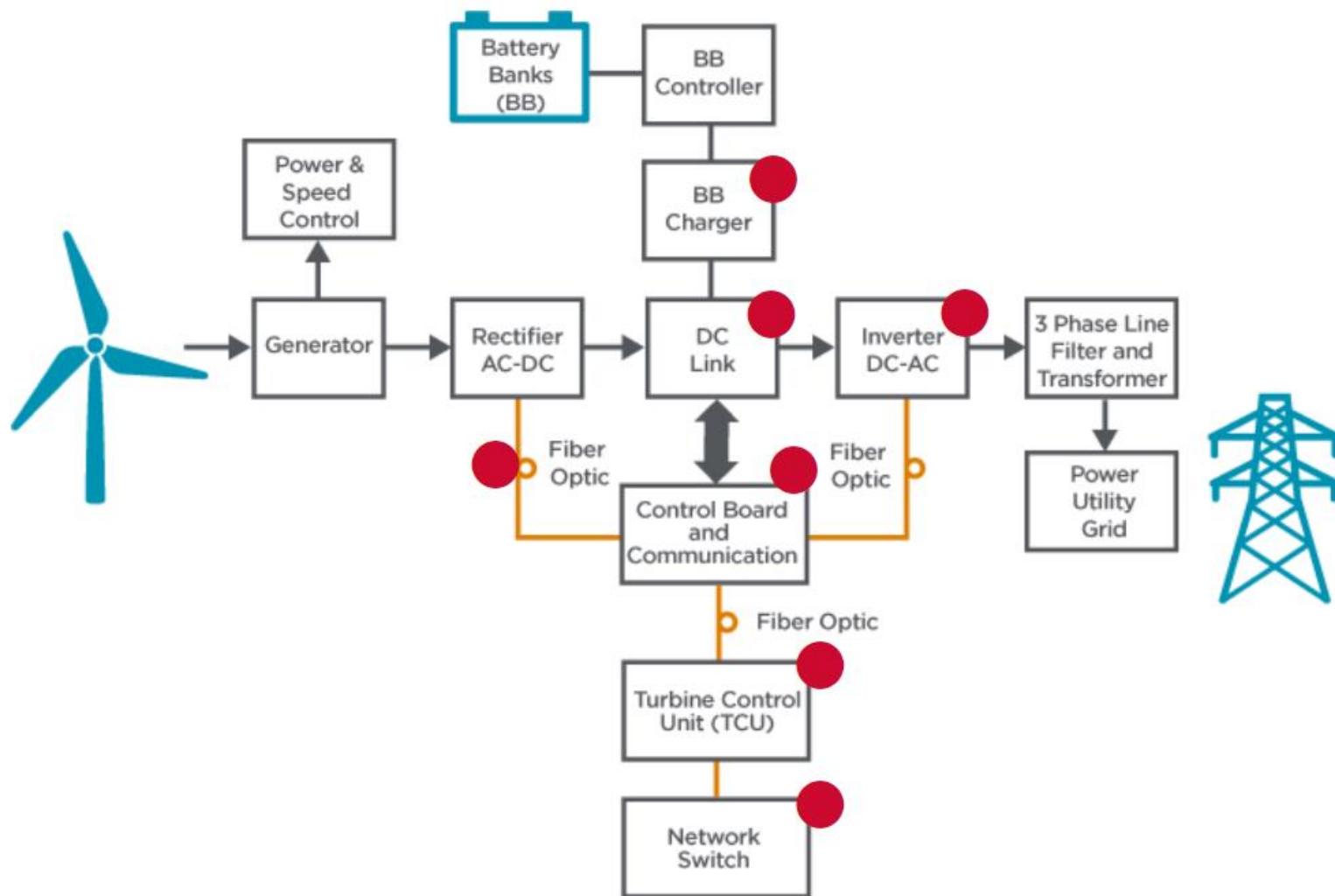
确认光耦适用的位置



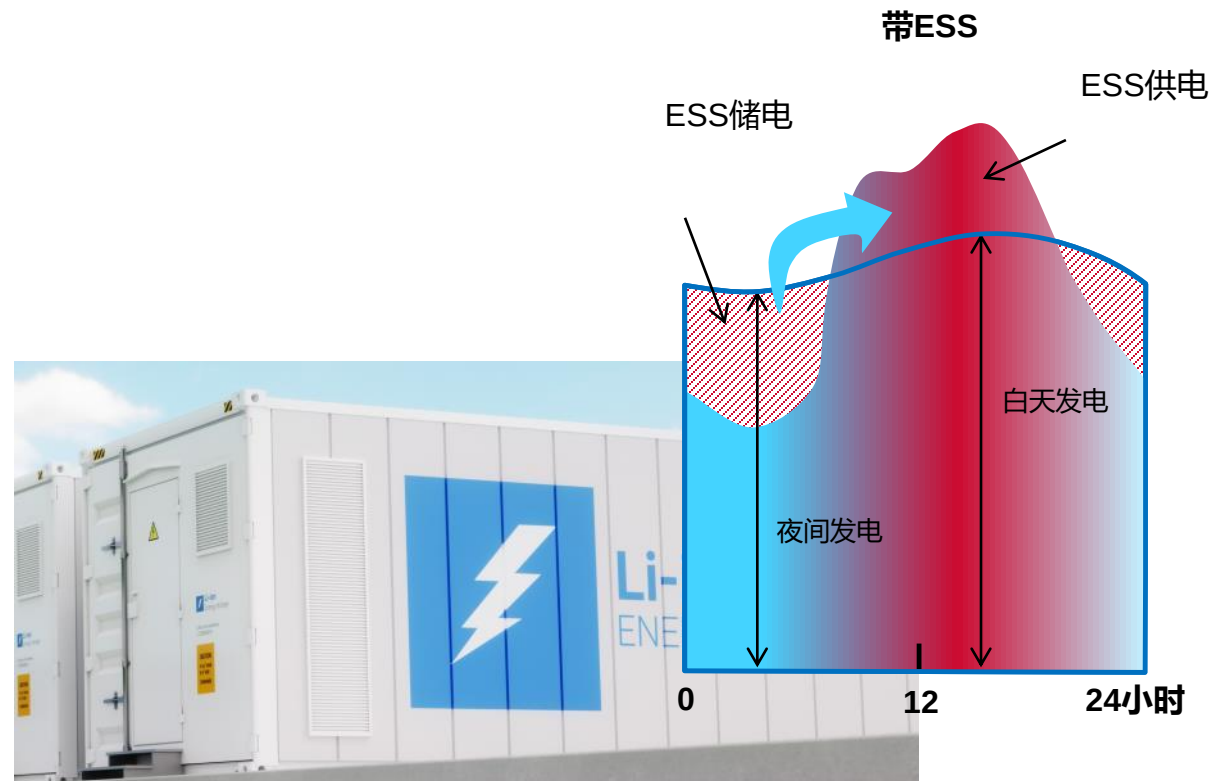
典型的光伏逆变器系统使用：

- 电压传感器，用于监控光伏串组合器中的光伏阵列电压
- 电压传感器，用于测量DC-AC逆变器的总线电压
- 电压传感器+光电MOS监控绝缘电阻
- 光伏串组合器中的电流传感器，通常为8至16个通道
- 逆变器输出用的电流传感器，2-3通道
- DC-DC和DC-AC转换器中的栅极驱动光耦以及
- 现场总线通信中的数字光耦

风电系统实例



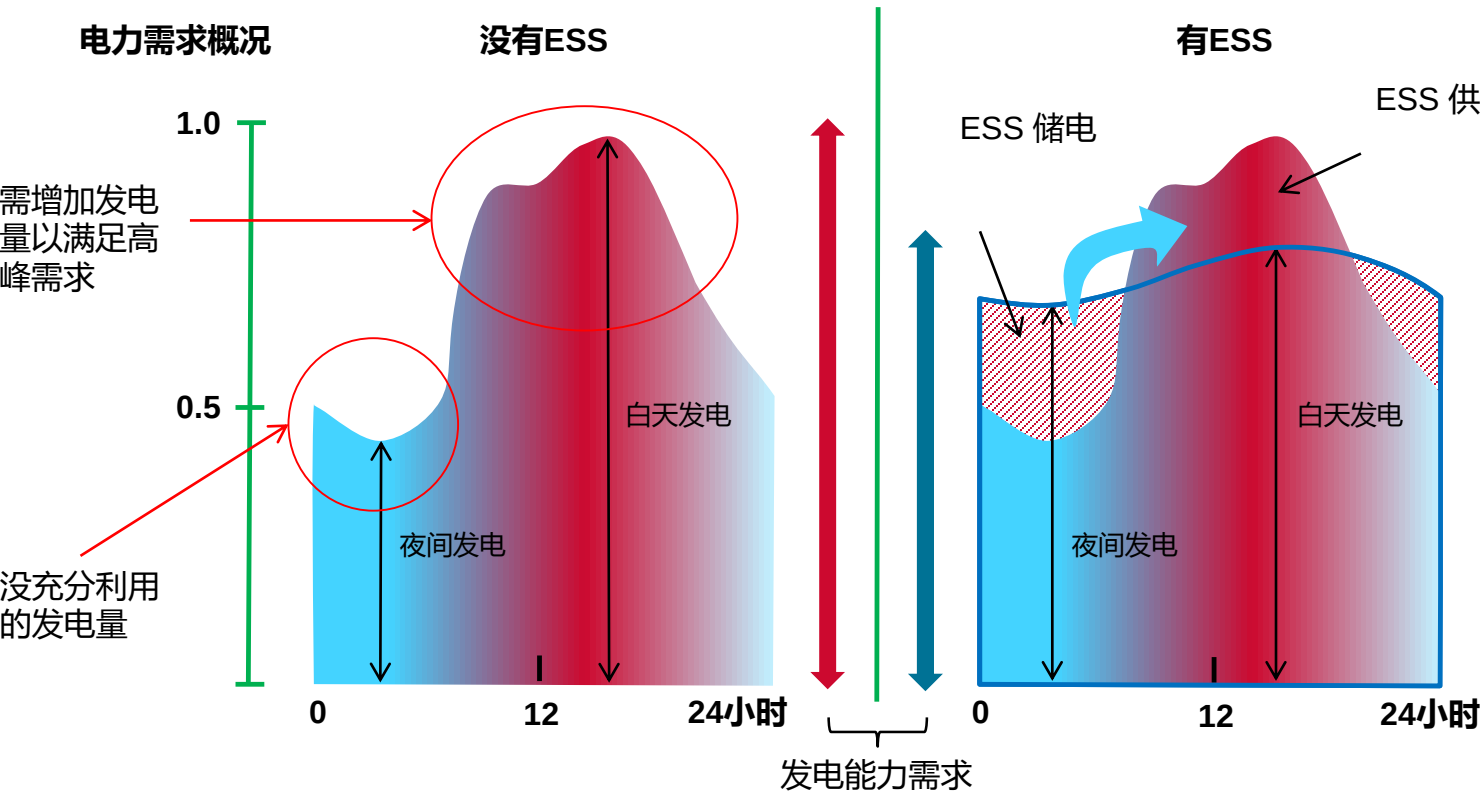
- 典型的风电变流器系统使用：
 - 电压传感器，用于测量AC-DC转换器的总线电压
 - 电压传感器+ 光电MOS监视电池的绝缘电阻
 - 电流传感器
 - AC-DC和DC-AC转换器中的栅极驱动光耦，以及
 - 现场总线通信中的数字光耦



储能系统电池充电器

什么是储能系统（ESS）？

储能系统是一种在需求低时存储电能并在需求高时输出所存储电能的装置。它提高了发电厂的能效并稳定了电网运行。



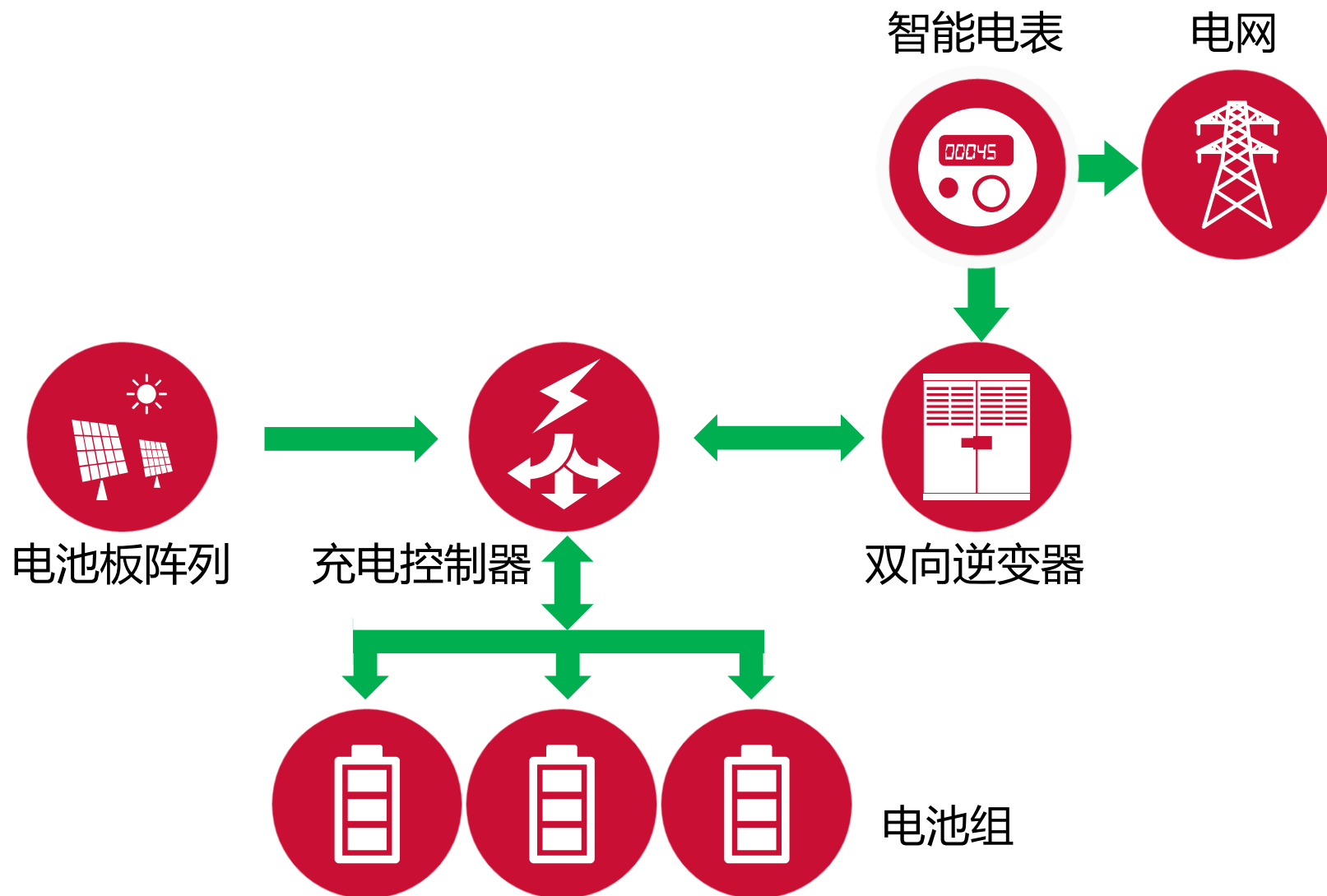
ESS的市场推手

- 将可再生能源整合到电网中
- 将传统电网系统升级为智能电网
- 微电网
- 光伏电厂白天减少能耗

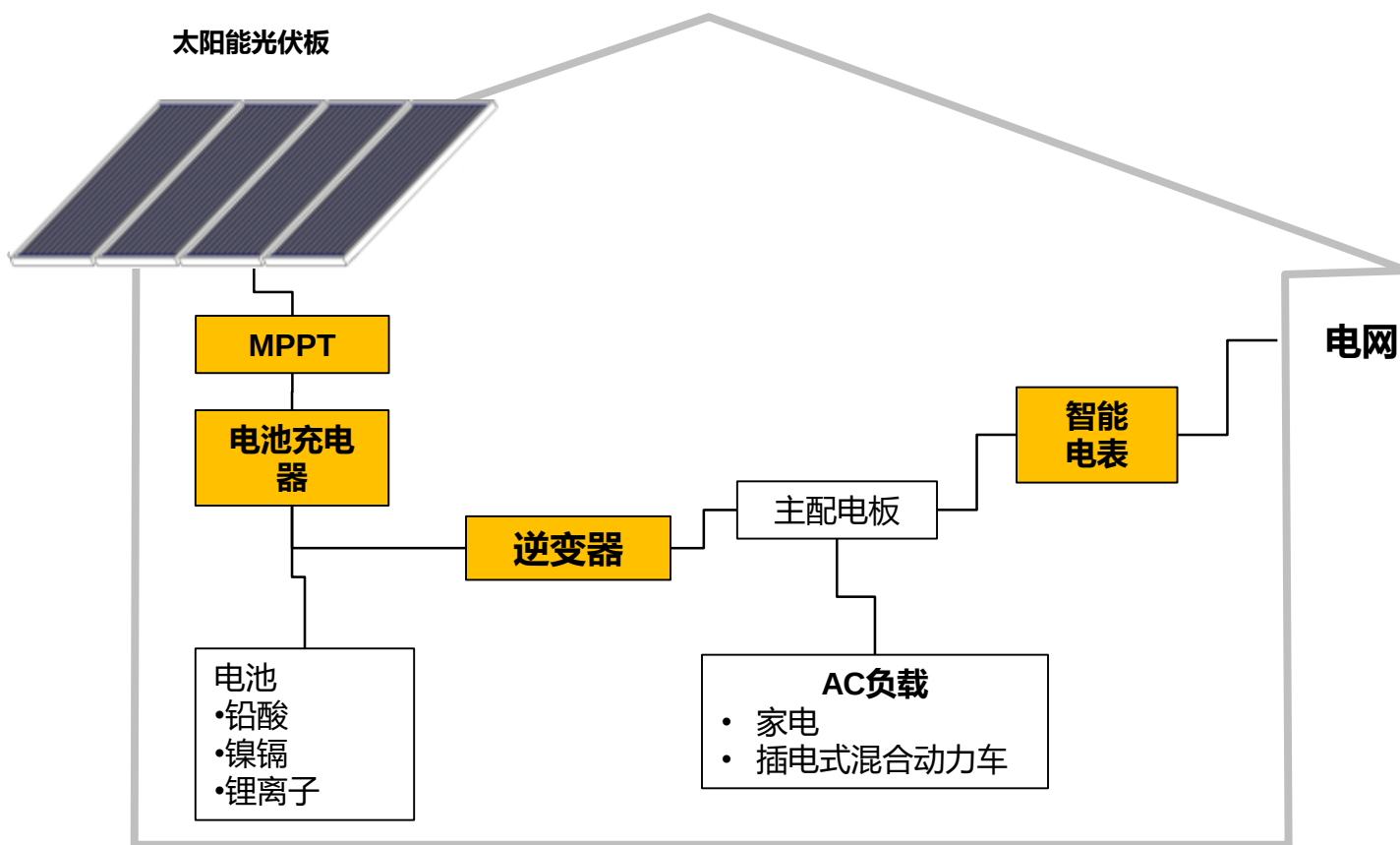
公用（事业）级绿色电源和电池存储系统

- 系统主要组成部分：

- 电池板阵列
- 充电控制器
- 双向逆变器
- 智能电表
- 电网
- 电池组



集成有光伏发电的家用ESS

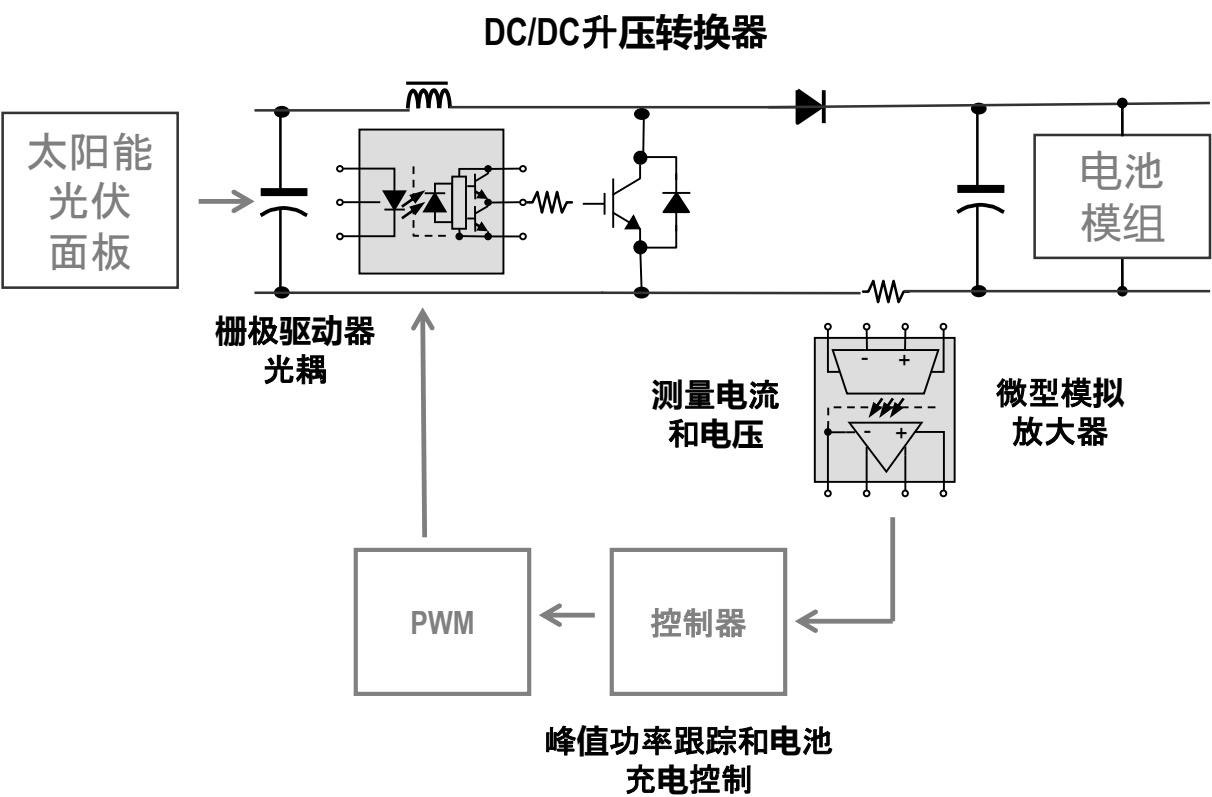


- **特性**
- 光伏发电与电池ESS系统的结合
- 主电源：电网
- 可再生能源：光伏板-电池和逆变器-交流负载
- 如果PV功率不足，从电网补充功率
- 当电网供电不足时，从光伏面板获取电能，并以电池电能作为补充

光耦应用



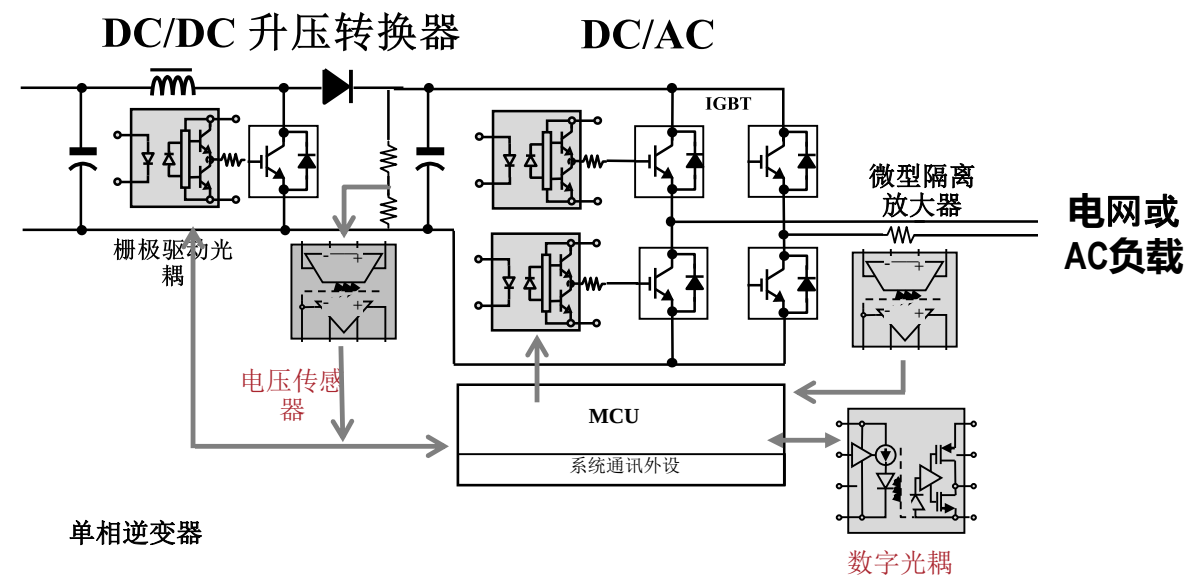
MPPT（最大功率点跟踪）， 电池充电器框图



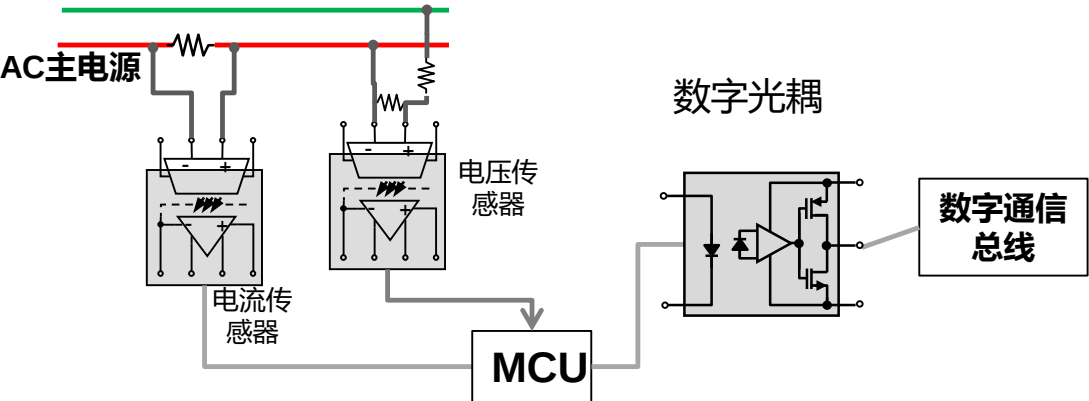
应用	建议用的光耦	特性和优势
栅极驱动	ACPL-W343 (IGBT 驱动器) ACPL-W346 (MOSFET 驱动器)	▪ 输出峰值电流更高 ▪ 轨到轨输出 ▪ 更低的累计 (prop) 延迟
	ACPL-336J/337J ACPL-339J ACPL-352J	▪ 轨到轨输出 ▪ 主动米勒钳位 ▪ UVLO和故障反馈 ▪ MOSFET缓冲接口
电流感测	ACPL-C79X ACPL-C87X	▪ 增益误差更低 ▪ 非线性更低 ▪ 带宽更高 ▪ 响应时间更快 ▪ 电压感测
IPM 接口	ACPL-M/P/W483 ACPL-M/P/W484	▪ 速度更高 (10MBd) ▪ 更小的SS05 封装 ▪ 工作温度更高 ▪ 轨到轨输出

逆变器、智能电表框图示例

• 逆变器示例



• 智能电表示例



应用	所需光耦	特性和优势
栅极驱动	ACPL-W343 (IGBT 驱动器) ACPL-W346 (MOSFET 驱动器)	- 输出峰值电流更高 - 轨到轨输出 - 更低的累计延迟
	ACPL-336J/337J ACPL-339J ACPL-352J	- 轨到轨输出 - 主动米勒钳位 - UVLO和故障反馈 - MOSFET缓冲接口
电流感测 电压感测	ACPL-C79X ACPL-C87X	- 增益误差更低 - 非线性更低 - 带宽更高 - 响应时间更快 - 电压感测
IPM接口	ACPL-M/P/W483 ACPL-M/P/W484	- 速度更高(10MBd) - 更小的SS05 封装 - 工作温度更高 - 轨到轨输出
数字通信	ACPL-M61L ACPL-W61L ACPL-064L ACPL-K64L	- 超低功耗 - 直接替换 - 更小体积、更高隔离电压

用于快速功率切换（SiC/GaN）的MOSFET栅极驱动器

- 宽带隙MOSFET（SiC和GaN）具有更高能效，因此越来越多地用于大功率切换。
- 由于较高的开关频率，SiC和GaN对时序和CMTI性能有更严格的要求。为此设计了以下栅极驱动器。

用于SiC/GaN MOSFET的基本栅极驱动器					
器件号	输出	tP (最大)	CMTI (最小)	V _{CC} 范围	封装类型
ACPL-P/W345	1A	120ns	100kV/μs	10-20V (<10V UVLO)	SSO6
ACPL-P/W346	2.5A	120ns	100kV/μs	10-20V (<10V UVLO)	SSO6
ACPL-P/W347	1A	110ns	100kV/μs	15-30V (<15V UVLO)	SSO6
ACPL-P/W349	2.5A	110ns	100kV/μs	15-30V (<15V UVLO)	SSO6

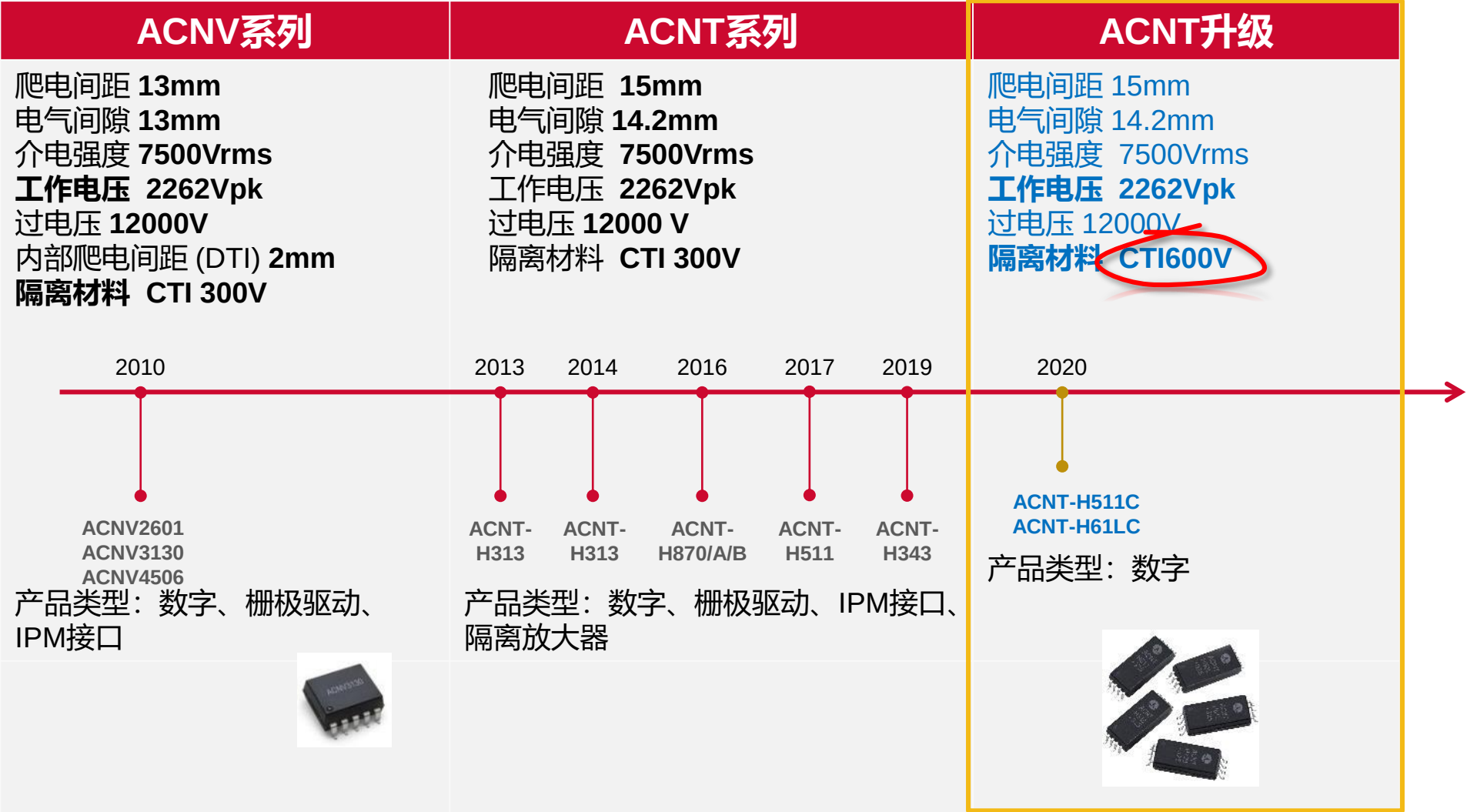


用于SiC/GaN/IGBT的智能栅极驱动器					
器件号	输出	tP (最大)	CMTI (最小)	V _{CC} 范围	其它特性
ACPL-352J	5A	150ns	100kV/μs	15-30V (<15V UVLO)	米勒钳位、双输出、故障反馈



- ACPL-352J适用于某些不能承受负栅极电压的SiC开关。米勒钳位功能可确保其保持截止。
- ACPL-352J还具有足够的通用性，可同时驱动IGBT和SiC/GaN。这使其适用于结合了SiC和IGBT的混合功率模块。

高工作电压和宽爬电间距产品路线图



ACNT光耦系列

- 业界最高的隔离电压光耦，爬电间距为15mm



2,262 V_{PK} Insulation Voltage
12,000 V_{PK} Transient Overvoltage

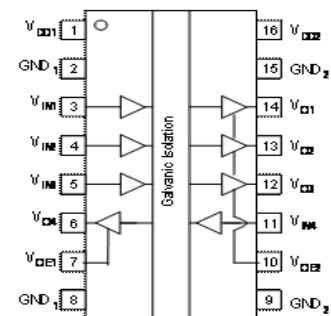
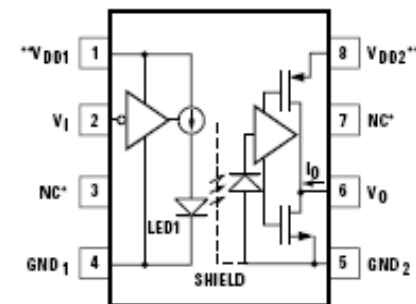
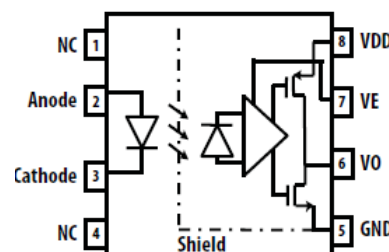
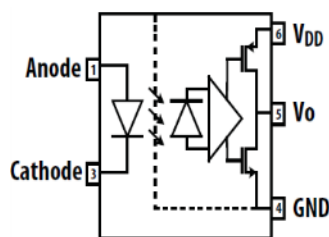
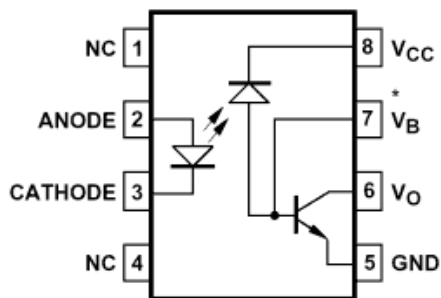
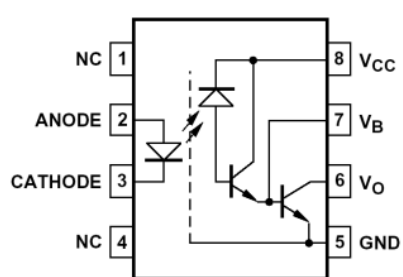
- High Voltage Insulation in Compact SO Package
- High Efficiency
- Low Power
- Excellent Noise Rejection



光耦	用途
ACNT-H870/H87A/H87B	隔离电压传感器
ACNT-H50L/H511/ H511C 	低速模拟光耦，用于隔离反馈或/和低速数据通信
ACNT-H61L/ H61LC 	10MBd低功耗数字光耦，用于隔离接口HV-LV控制或数据通信（现场总线、CAN、SPI）
ACNT-H313, ACNT-H343	IGBT/MOSFET用栅极驱动器
ACNT-H790/H79A/H79B	电流感测或隔离放大器

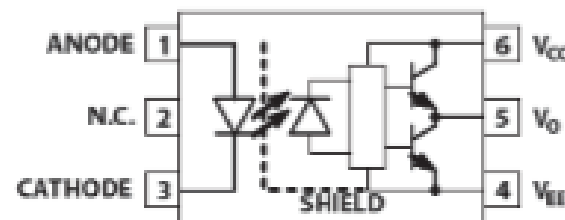
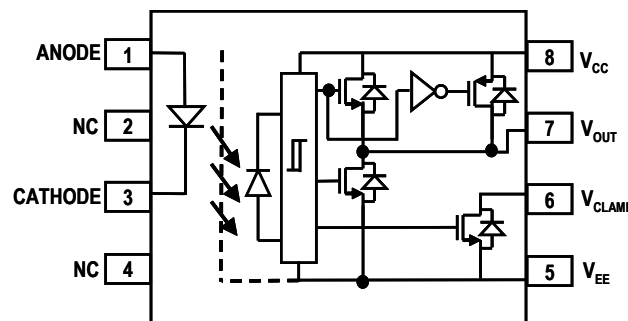
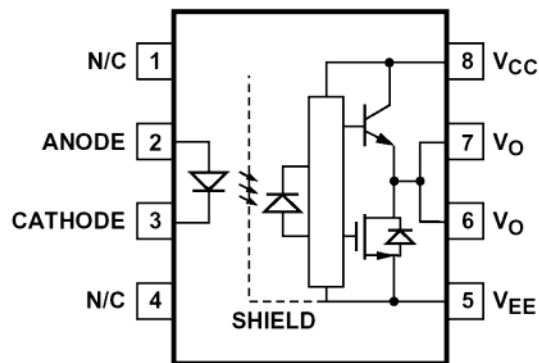
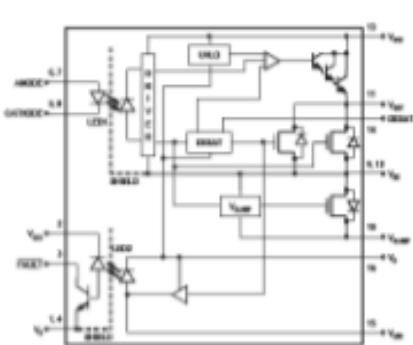
数字光耦/隔离器的关键特性

- 宽电源电压和温度——提供设计灵活性
- 高速。数字光耦高达50MBd，数字隔离器高达100MBd
- 高CMR，可将信号与共模瞬态噪声隔离
- 低功耗
- 更高的集成度——多通道可提供小型和薄型封装，以节省空间；双向通道有助于PCB布线
- 提供多种输入/输出配置，以适合大多数应用



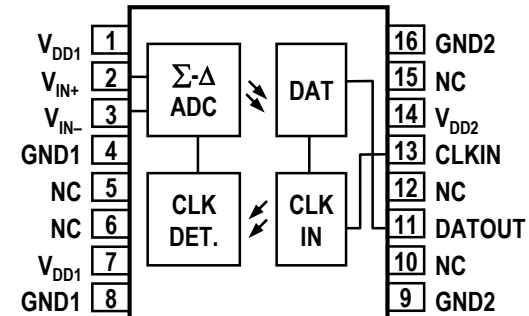
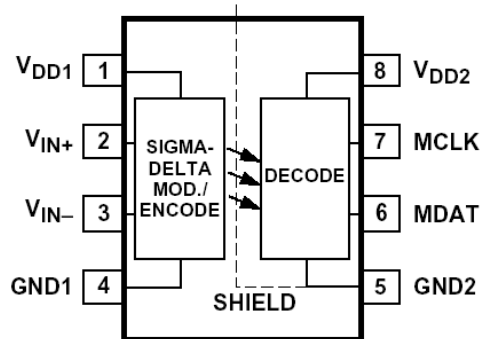
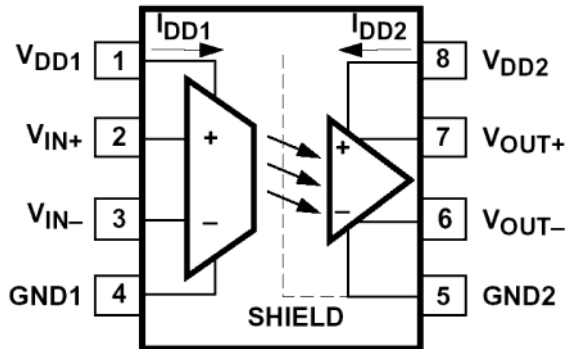
栅极驱动光耦的关键特性

- 高输出电流（高达5A）可实现快速可靠的栅极驱动
- 低传播延迟和高达250kHz的快速切换
- 高CMR，防止在嘈杂环境中的误驱动
- 非常小的表贴封装，可节省成本
- 具有光学隔离的故障检测和反馈
- 低ICC可实现低功耗和自举操作
- 最高工作温度可达125°C



电流/电压感测关键特性

- 精确、稳定和准确的电流和电压监控
- 高达 $\pm 0.5\%$ 的高增益精度
- 高达200KHz的高带宽
- 高线性度
- 低至 $1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 的温漂
- 快速（1.6us响应时间）短路检测
- 高CMR，可防止在嘈杂环境中的错误感测



工业光伏驱动器- ACPL-K308U

• 关键特性

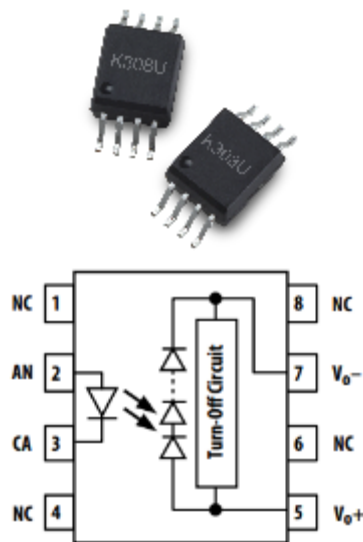
- 工作温度 T_A : -40°C到125°C
- 短路电流(typ), $I_{SC} = 60\mu A$ @ $I_F=10mA$
- 开路电压(typ), $V_{OC} = 8.2V$ @ $I_F=10mA$
- 关断时间(typ): $T_{OFF} = 0.016ms$ @ $C_L = 1nF$
- 开启时间(typ): $T_{ON} = 0.058ms$ @ $C_L = 1nF$
- 封装: SSO-8
- 爬电间距和电气间隙 $\geq 8mm$
- $V_{ISO} = 5kV_{RMS}$ (UL 1min. 额定)
- 工作电压= 1140V_{PEAK} (加强)

• 优势

- 高输出电流允许更快地导通MOSFET栅极
- 可配置用于各种高压MOSFET

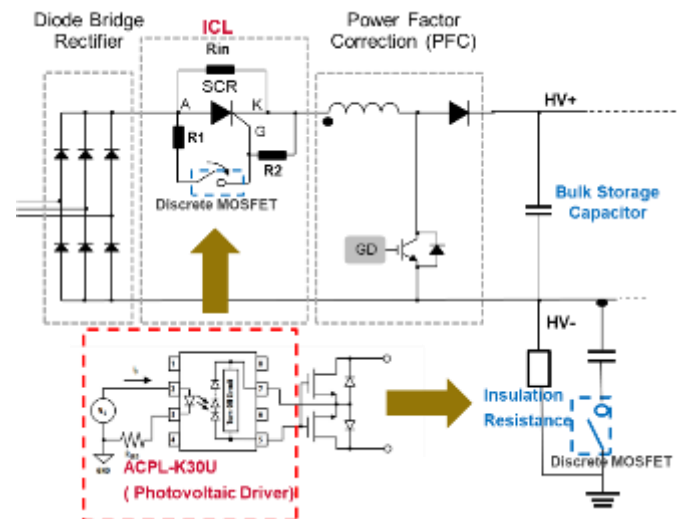
• 应用

- 固态继电器模块
- 防范浪涌电流
- 电池系统绝缘电阻测试; 太阳能光伏逆变器、电动汽车充电系统、电机绕组隔离

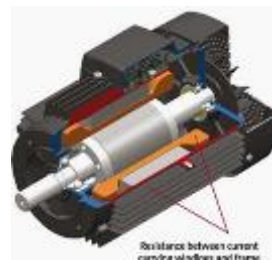


应用

▪ 浪涌电流限制器



▪ 绝缘电阻测量



▪ 工业控制与工厂自动化

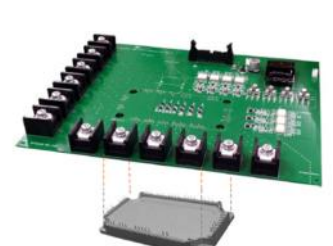


▪ 测试与测量设备



栅极驱动参考设计和评估板

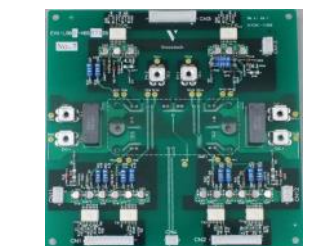
- <https://www.broadcom.com/products/optocouplers/reference-design>



ACPL-352J 英飞凌1200V IGBT4 EconoPIM3



ACPL-337J 英飞凌600V IGBT3 EasyPIM IGBT



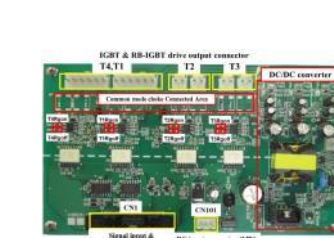
ACPL-352J Vincotech H6.5 3级 IGBT



ACPL-337J 富士 EP2/EP3 IGBT模块



ACPL-336J 富士 PIM IGBT模块



ACPL-339J 富士 四合一 3级 IGBT模块



ACPL-302J 富士 M652 六合一 IGBT模块

- 栅极驱动评估板（请联系您的博通销售/FAE代表）



ACPL-352J



ACPL-339J



ACPL-302J



ACPL-336J/337J



ACPL-335J



ACNT-H343/H313



ACNU-3430



ACPL-P343/P346/P349

博通光耦选择指南和评估板

- 博通光耦官网:

- www.broadcom.com/products/optocouplers
- 博通光电隔离和光学传感器产品选择指南
<https://docs.broadcom.com/docs/AV00-0254EN>



- ACPL-352J评估板用户指南

<https://docs.broadcom.com/docs/pub-005829>



- ACPL-W349评估板用户指南

<https://docs.broadcom.com/docs/AV02-4749EN>



请联系博通销售办公室以获取评估板和销售工具:

https://www.broadcom.com/contact/locations_list.php#salesoffices

- ACPL-C79X 评估板用户指南

<https://docs.broadcom.com/docs/AV02-2502EN>



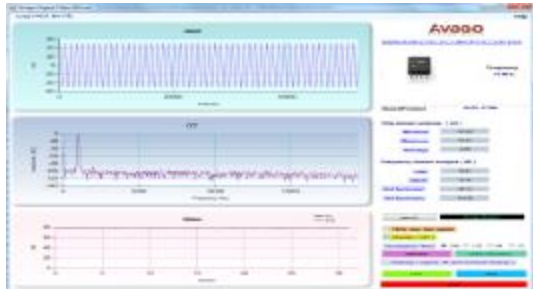
- ACPL-C87A评估板用户指南

<https://docs.broadcom.com/docs/AV02-4293EN>



- ACPL-C799 Xilinx FPGA评估板用户指南

<https://docs.broadcom.com/docs/pub-005678>



谢谢

