

龙腾半导体 MOS 和 IGBT 在化成电源上的应用



一、电池化成介绍

锂电池化成是锂电池刚生产出来后对其做一次充电，借以激活电池，其作用类似于对软盘的"格式化"，化成完成后电池才能开始正常的充放电。

原理就是对电池第一次充电，让电池内的活性物质激活，同时在阳极表面生成一种致密的膜，借以保护整个化学界面。电池化成是电池生产过程中的主要瓶颈。为了激活刚刚装配好的电池单元或电池组中的材料，需要花费长达 20 小时的时间进行充电放电循环。但这个过程必不可少，因为它极大地影响着电池的使用寿命、质量和成本。几乎每一个新生产的电池都必须在经过化成和测试过程之后，才能安装到系统中。电池化成电源和分容设备，就是给电池充电放电的电能变换的电力电子设备。



二、电池化成电源市场分析

国家双碳政策下，储能市场火爆，在储能带动下，锂电池需求量暴增，据高工产研锂电研究所（GGII）数据显示，2022 年中国锂电池化成电源市场规模为 26.5 亿元，同比增长 71%。预计 2023 年度电池化成电源的市场规模为 43.94 亿，2025 年中国锂电池化成电源市场规模将达 90 亿元。

目前化成用行业主要有以下特点：

- DC-DC 电源模块产品主要由化成分容设备企业，如杭可科技、泰坦新动力、恒翼能等自产，AC-DC 电源模块产品主要由化成电源企业，如洛仑兹、西安图为等提供；
- 国内化成电源企业和化成分容设备企业，正加大采用高压直流母线技术，部分头部电池企业已经有订单采购；
- 化成电源企业正在进行集成化电源产品开发，积极布局储能 PCS 市场。

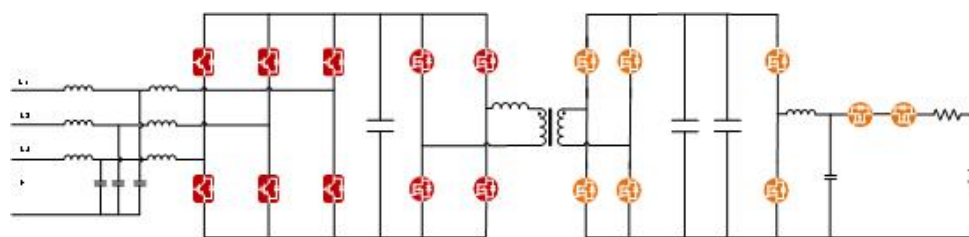
近三年,锂电化成分容设备企业自产的 AC-DC 在电源市场份额逐年减少,2022 年锂电池化成分容用 AC-DC 电源行业 Top2 (洛仑兹和西安图) 市占率已高达 96%。主要因为 AC-DC 和 DC-DC 电源模块产品特点不同,DC-DC 模块侧重于满足客户对锂电池充放电的功能需求,这部分电源与装备机、上位机相连,还需要采集大量电池的数据,对精度要求较高,需要与电池厂做大量的工艺对接。而 AC-DC 模块侧重于做功率的变化,需要跟电网打交道,因此产品对电网适应性、可靠性、稳定性和响应速度要求较高。

从锂电化成电源技术趋势看,锂电池化成分容线正在导入高压直流母线方案替代原有的 AC/DC+DC/DC 方案,包括洛仑兹、恒翼能、杭可科技、泰坦新动力等企业均在加大布局这一技术。下游客户如宁德时代、弗迪电池、中创新航、亿纬锂能、LGES、SK On 等头部电池企业新一轮化成分容线招标大多数为高压直流母线方案。

GGL 预计,到 2025 年除小型实验室用电芯充放电测试设备及高电压的 PACK 充放电测试设备市场,高压直流母线方案将成为锂电池企业化成分容生产线的主流技术,主要因其降本增效优势明显:

- 集成后的电源模块直接放在电池顶端和探针连接,能够节省铜线,可以降低成本 15-20%;
- 集成电源的充放电效率能提升 8-10%,从而节省电耗成本。此外,高压直流母线方案不仅能够应用在化成电源领域,也可以应用在储能领域,形成高压直流微网,光伏、PCS 等也可以接到 750V 母线上,多余能量可以存储起来,并可实现波峰波谷的智能调度,可扩展功能性强。

三、龙腾产品优势



电池化成典型拓扑

针对电池化成市场应用,龙腾半导体的高压超结 MOS,其产品优势:

- 针对 LLC 拓扑,优化体二极管,增强 di/dt 能力,降低 Q_{rr} 和驱动干扰;
- 优化 V_{th} ,让多管并联工作更可靠;
- 优化 Q_g 和 C_{oss}/C_{iss} 比值,降低驱动损耗,提升驱动抗干扰能力;
- 优化 EAS,增强抗雪崩能力。

针对电池化成应用,龙腾半导体的 IGBT,其产品优势:

- 优化 V_{ceset} ,更大程度地导通损耗,降低温升;
- 优化反并联二极管,增强 di/dt 能力;
- 优化开关速度,开关频率可达 60kHz。

以上优点,使得龙腾产品在电池化成应用上更安全高效

四、龙腾针对电池化成 MOSFET 选型表

功能	拓扑	产品系列	产品型号
AD-DC	无桥 PFC	600-700V SJ MOS 650V IGBT	LSB65R041GF
隔离 DC-DC 初级	PSFB 、 LLC、 DAB		LSB65R31HF LSB60R029GF LSB60R021HMF LSB65R030HT LKB75N65TM1 LKB40N120MF
隔离 DC-DC 次级	同步整流 12V Vout	40-60V SGT MOS	LSCC04R027 LSCE04R026
	同步整流 24V Vout	80-100V SGT MOS	LSGN08R036 LSGE08R036 LSGN10R042
	同步整流 48V Vout	150V SGT MOS	开发中
非隔离 DC-DC	Syc Buck ≤ 12V Vout	SGT MOS	LSCC04R027 LSCE04R026
	Syc Buck ≤ 24V Vout		LSGN06R036WB LSGC08R036 LSGE08R036
	Syc Buck ≤ 48V Vout		LSGC10R047 LSGE10R042

注：以上数据出自龙腾半导体，转载请注明出处。