新能源汽车磁性器件应用

——李明华



- 深圳顺络电子股份有限公司

目录

1 顺络电子简介

2 新能源汽车产业介绍

3 新能源汽车产业对磁件要求

4 顺络解决方案

5 顺络新能源汽车磁件具体应用

顺络电子简介

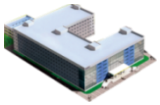
战略目标： 通过全球化的发展战略和科技创新，成为在全球被动电子元器件及技术解决方案领域中具有技术领先和核心竞争优势的国际化企业

总 资 产： RMB27亿

注册资本： RMB7.41亿

性　　质： 深交所上市(002138)

员工人数： 3169



深圳工厂主要产品：全自动功率电感、高频绕线电感(小尺寸)、共模扼流器、压敏电阻、热敏电阻、WIFI天线、LC滤波器、巴伦、叠层电感、叠层磁珠、钽电容、变压器、NFC线圈、无线充电线圈



贵阳工厂主要产品：功率电感、高频绕线电感（大尺寸）、变压器



衢州工厂主要产品：PCB



东莞工厂主要产品：氧化锆陶瓷产品



顺络电子简介



深圳工厂

位置：

深圳龙华新区观澜

厂房面积：100,000M^2

获得证书：TS16949/ ISO9001/ ISO14001/

QC080000/

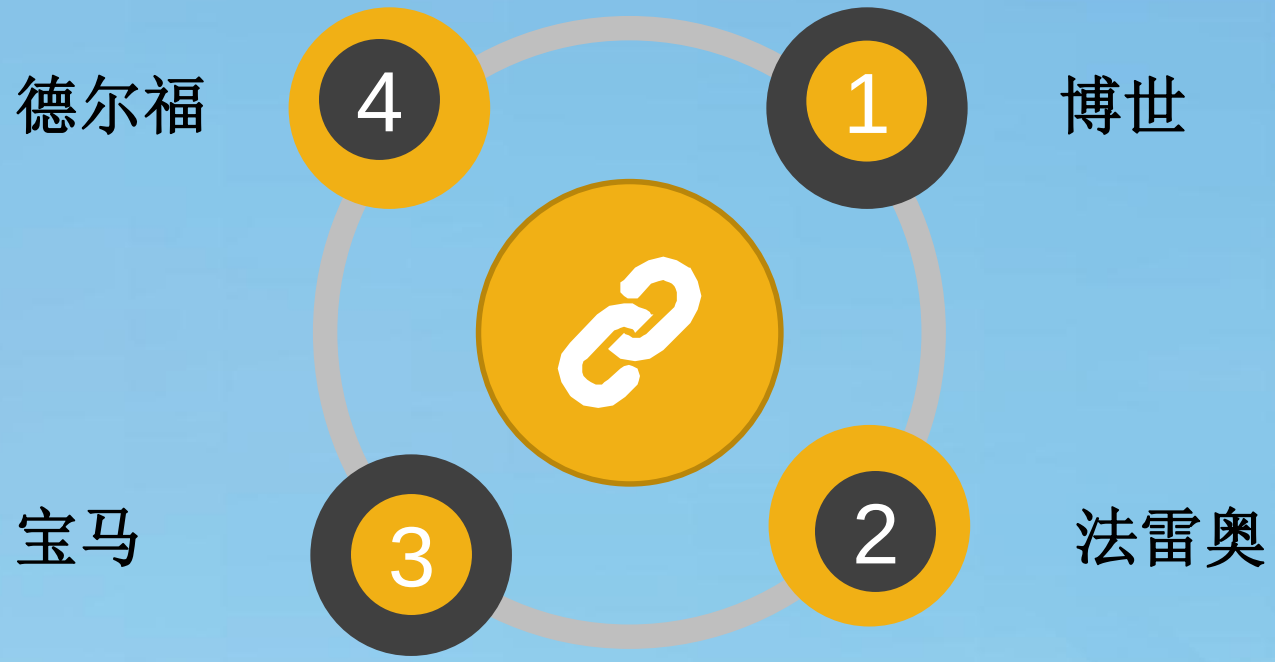
Sony GP/

OHSAS18001

产品线：片式叠层电感，片式磁珠，压敏电阻，NTC热敏，共模，绕线陶瓷电感，SMD 功率电感，陶瓷天线，LC滤波器，钽电容，NFC线圈，无线充电线圈，变压器

顺络电子简介

汽车电子四大客户



目录

1 顺络电子简介

2 新能源汽车产业介绍

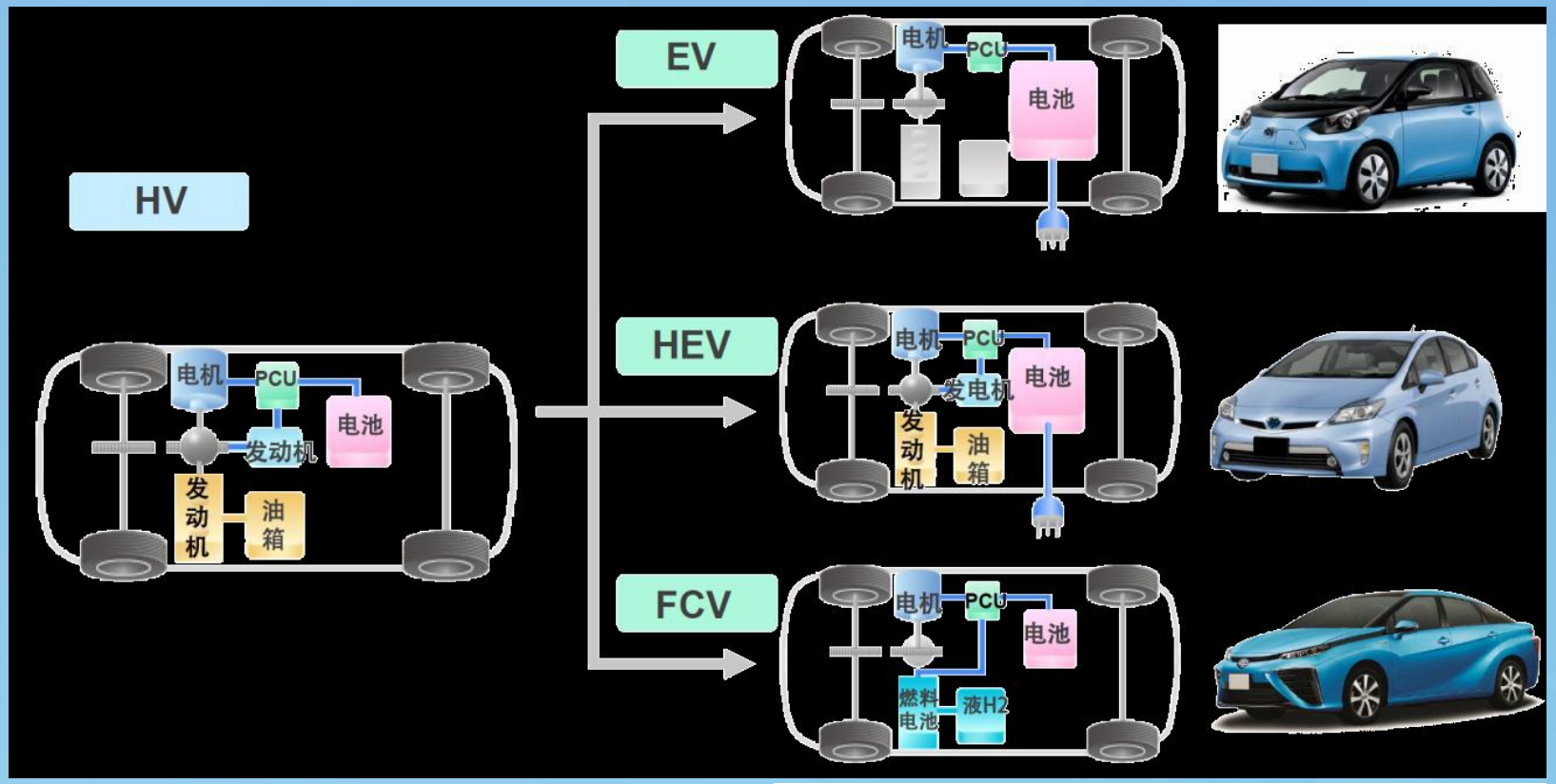
3 新能源汽车产业对磁件要求

4 顺络解决方案

5 顺络新能源汽车磁件具体应用

2.0新能源汽车产业介绍

2.1新能源汽车分类（EV-HEV-FCV）

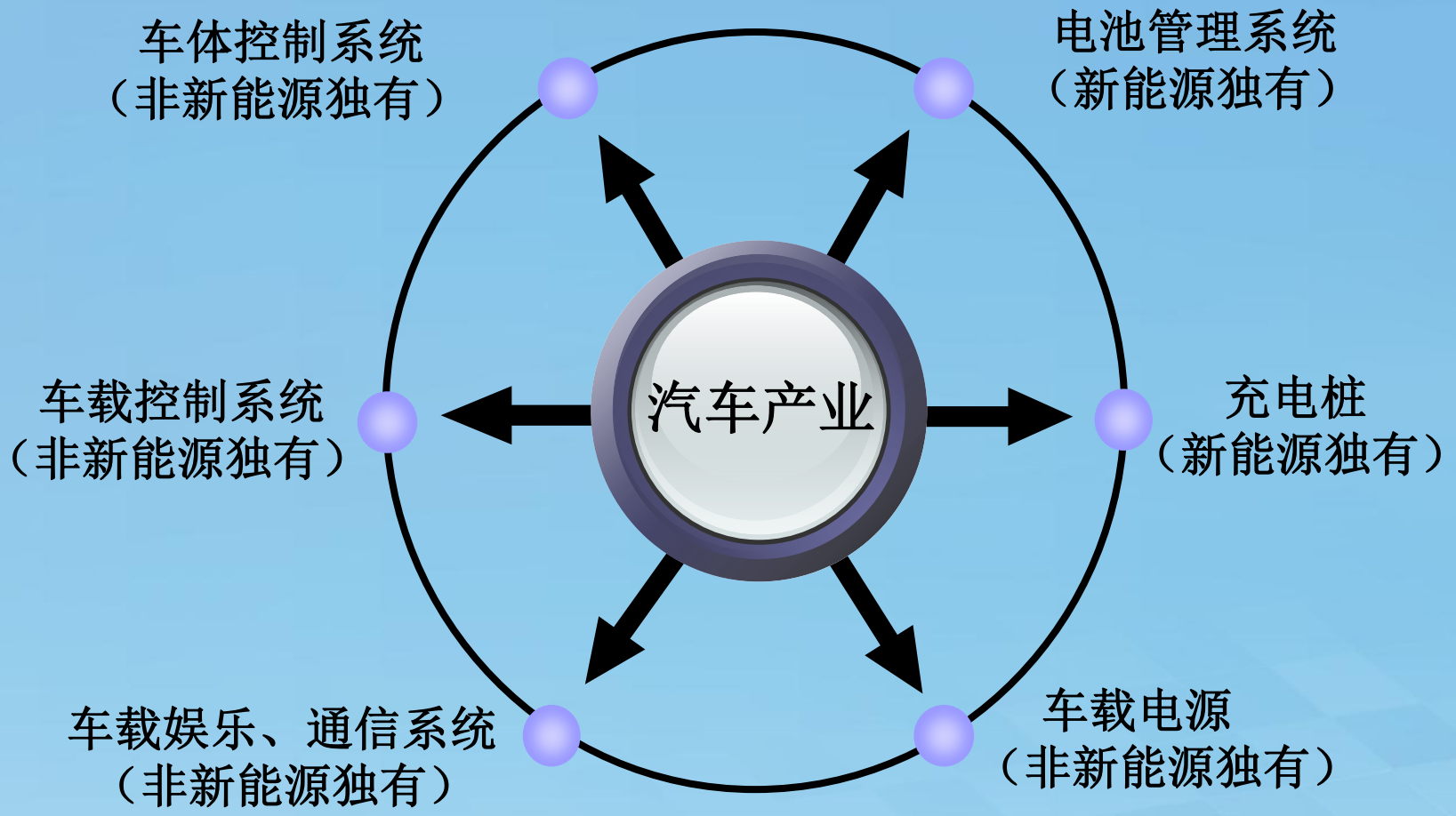


HV	Hybrid Vehicle
HEV	Hybrid Electric Vehicle
EV	Electric Vehicle
FCV	Fuel Cell Vehicle

PCU	Power Control Unit	电驱
ECU	Electronic Control Unit	电控

2.0新能源汽车产业介绍

2.2新能源汽车产业分类



2.0新能源汽车产业介绍

2.2新能源汽车产业分类

车体控制系统（非新能源独有）：
车体汽车电子控制装置是指发动机、底盘、车身的电子控制，包括有电子燃油喷射系统、制动防抱死控制、防滑控制、牵引力控制、电子控制悬架、电子控制自动变速器、电子动力转向等。

车载控制系统（非新能源独有）：
车载汽车电子控制装置包含有汽车信息系统(行车电脑)、车载显示器、车灯、汽车防盗装置、胎压监测、车门车窗控制系统、自动空调系统等等

车载电源（非新能源独有）：
车载电源包含有DC-AC逆变器、DC-DC变换器等

车载娱乐、通信系统（非新能源独有）：
车载娱乐、通信系统包含有导航系统、汽车音响及电视娱乐系统、车载通信系统、 汽车遥控钥匙、上网设备、行车记录仪、车载冰箱等

电池管理系统（新能源独有）：
电池管理系统一般具有如下几个功能：电池组参数采集、剩余电量计算、电池组故障保护、电芯均衡、通信等

充电桩（新能源独有）：
充电桩包含有交流充电桩、直流充电桩、交直流充电桩等

目录

1 顺络电子简介

2 新能源汽车产业介绍

3 新能源汽车产业对磁件要求

4 顺络解决方案

5 顺络新能源汽车磁件具体应用

3. 0新能源汽车产业对磁件要求

3.1新能源汽车产业发展趋势

知识产权话语权争夺



业内人士表示，重挣钱轻研发，是多数行业当下发展的真实写照。

众所周知，汽车电子结合现代汽车技术和电子技术，从软件的编写、移植到车身上的应用，整个汽车电子

的研发、测试、应用及管理的全过程相当漫长，国内企业不愿投入过多的技术研发而选择低附加值产品。

业内专家表示，汽车电子行业科技含量高、研发周期长、风险大，大多数本土企业宁可选择短期的眼前利益，

依靠代销和组装国外产品来获得收益，也不愿在研发上投入太多的精力和资本。

新能源汽车电子集成化发展



当前中国汽车电子后装市场迅速成长，智能化、数字化和总线化将成为汽车电子产品的发展方向，安全、

节能、舒适、娱乐将成为未来汽车电子应用发展的主旋律。

电池技术没有大的变革，目前新能源汽车续航里程的提升是通过牺牲车内空间来实现的，因此无论是对于

降低能耗的要求还是节省空间的需要，电子设备集成化趋势将加剧，车内产品配置越来越简单，整体功能

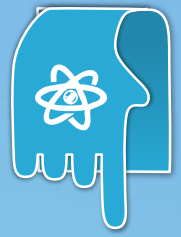
越来越强大。

磁性元件用量占比增加，成本压力大



与传统汽车电子相比，新能源汽车电子使用到的电子变压器、电感器等磁性元件的用量比传统的多，因为电子系统的增加及充电桩的应用。

新能源汽车抗噪音要求增加



新能源汽车相对传统汽车，对车体及车载系统的噪音抑制要求更高。

电子设备的小型化、高功率化导致频率响应更加接近磁性材料，从而导致高频噪音的发生。

3. 0新能源汽车产业对磁件要求

3.1新能源汽车产业发展趋势

新能源汽车电子对电路稳定性要求增加



新能源汽车电池系统相比传统汽车，承受着更多电路负载的影响，负载的不稳定，容易造成输出电路的
异常甚至崩溃，所以对各负载（电子系统）的稳定性要求更高

新能源汽车电子对能耗要求更高



随着新能源汽车续航里程提升的要求及电子设备的增加，新能源汽车电子对能耗要求更高，降低各电子
系统的能耗势在必行。

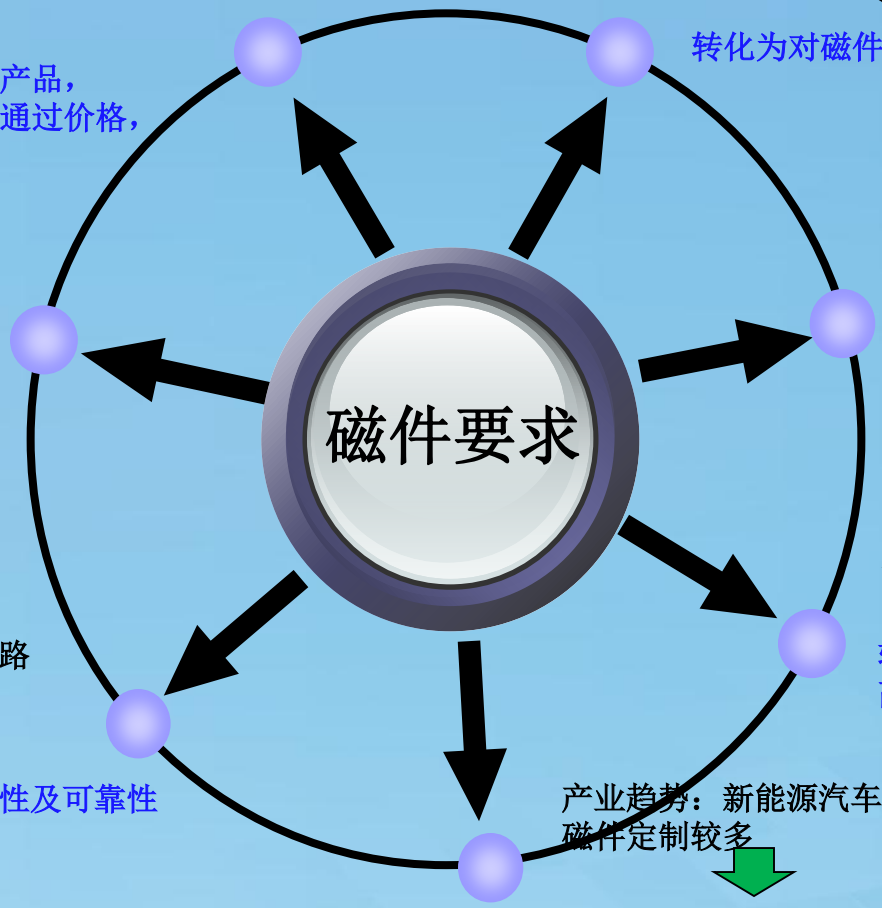
新能源汽车产业标准未统一，元器件特别是磁件定制较多



新兴的行业标准未统一，客户设计思路千差万别，导致定制品非常多。

3.0新能源汽车产业对磁件要求

3.2新能源汽车产业对磁件要求



产业趋势：知识产权话语权争夺

转化为对磁件要求：深入研究产品，有产品创新，与对手的竞争非通过价格，而是通过自有技术含量

产业趋势：新能源汽车电子集成化发展

转化为对磁件要求：小型化、轻薄化

产业趋势：磁性元件用量占比增加，成本压力大

转化为对磁件要求：减少磁件用量，增加单个电感或变压器输出绕组

产业趋势：新能源汽车抗噪音要求增加

转化为对磁件要求：预防磁件噪音产生

产业趋势：新能源汽车电子对能耗要求更高

转化为对磁件要求：要求磁件有更高的功率密度

产业趋势：新能源汽车电子对电路稳定性要求增加

转化为对磁件要求：对磁件一致性及可靠性要求较高

产业趋势：新能源汽车产业标准未统一，元器件特别是磁件定制较多

转化为对磁件要求：要求磁件公司有更多更专业的能了解客户应用架构的技术人才

目录

1 顺络电子简介

2 新能源汽车产业介绍

3 新能源汽车产业对磁件要求

4 顺络解决方案

5 顺络新能源汽车磁件具体应用

4.0顺络的解决方案

4.1面对新能源对磁件要求，顺络的解决方案

对磁件要求：深入研究产品，有产品创新，
与对手的竞争非通过价格，而是通过自有技术含量

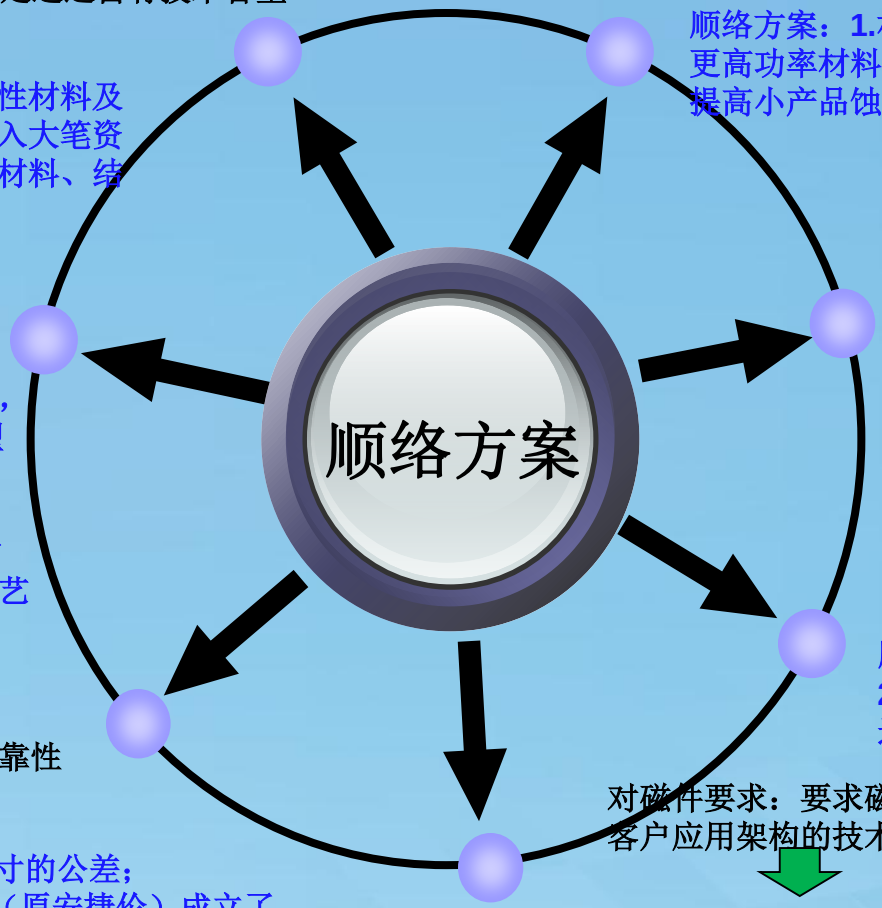
顺络方案：与大学合作建立磁性材料及瓷材料研究机构，并且每年投入大笔资金用于研发工作，截止目前，材料、结构、工艺专利授权350份以上

对磁件要求：预防磁件噪音产生

顺络方案：1.积极与IC公司配合，通过EMC大量试验；2.客户选型前期就积极介入；3.与大量客户配合，深入了解噪音发生机理，反复试验，确认非封装类产品的噪音降至最小；4.深入研究各工艺参数的变化对噪音的影响

对磁件要求：对磁件一致性及可靠性要求较高

顺络方案：1.缩小材料性能、尺寸的公差；
2.全程自动化；3.联合是德科技（原安捷伦）成立了国家实验室，并紧紧跟随国际标准，对所有产品进行定期可靠性试验



对磁件要求：小型化、轻薄化

顺络方案：1.材料研究机构专注于更小尺寸，更高功率材料的研究；2.引进国外先进工艺，提高小产品蚀刻、绕线、焊锡等的工艺精度

对磁件要求：减少磁件用量，增加单个电感或变压器输出绕组

顺络方案：双电感集成或通过PCB方式，集成N个绕组。例：跟客户配合研发的16路BMS平面变压器已经交货较长时间

对磁件要求：要求磁件有更高的功率密度

顺络方案：1.专注材料研究；
2.成立专业部门对新型结构进行仿真选取漏磁及散热最优的结构

对磁件要求：要求磁件公司有更多更专业的能了解客户应用架构的技术人才

顺络方案：区别与国内一般磁件公司，成立专门的客户应用研究和支持的团队

目录

1 顺络电子简介

2 新能源汽车产业介绍

3 新能源汽车产业对磁件要求

4 顺络解决方案

5 顺络新能源汽车磁件具体应用

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

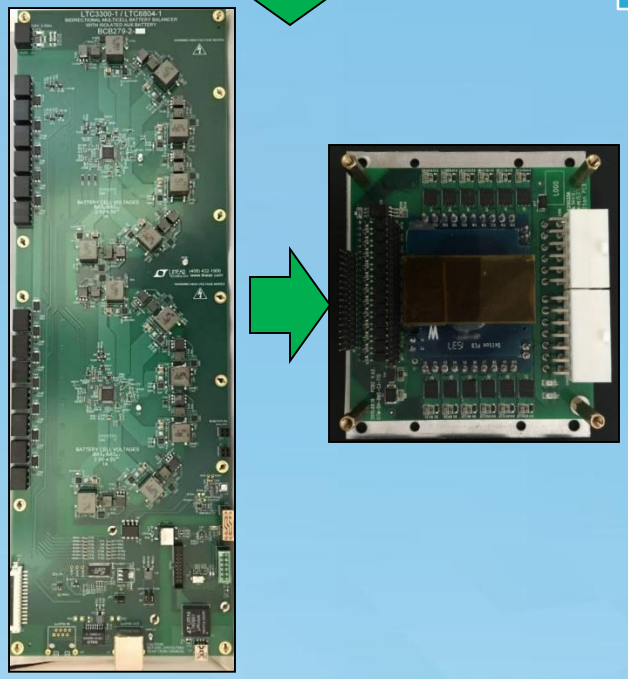
5.1电池管理系统磁件应用——一对多平面变压器

产品图示



产品方案

平面变压器
（替代传统变压器）



产品优势

减小PCB尺寸
节省制造工时
降低硬件成本
增加BMS卖点
增大使用频率

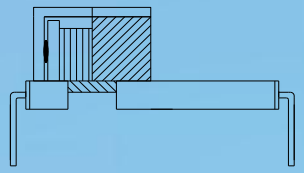
产品状态

1. 目前针对BMS，我司已经开发出6路，12路，16路平面变压器；.
2. 16路变压器PCB层数最高已经做到30层，集成度更高的32层新型变压器开发中
3. 目前产品应用频率已经可以满足1MHz以上（传统变压器150KHz以下），更高频率开发中
4. GaN技术用65*25*10mm变压器功率可以达到1000W

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

5.2车载电源隔离电路磁件应用——电磁耦合器

产品图示



产品方案

电磁耦合器
（替代传统光电耦合器）



产品优势

1.拓宽使用温度
传统光耦使用温度-40—105℃，我司电磁耦合器满足-40—125℃

2.增大正向电流
我司电磁耦合器电流是同尺寸光耦的数倍

3.缩短响应时间
我司电磁耦合器响应速度是同尺寸光耦的1/3左右

4.减小传输损耗
我司电磁耦合器信号能量传输效率高，接近100%

5.高绝缘电阻和高绝缘耐压,满足UL-60950标准.

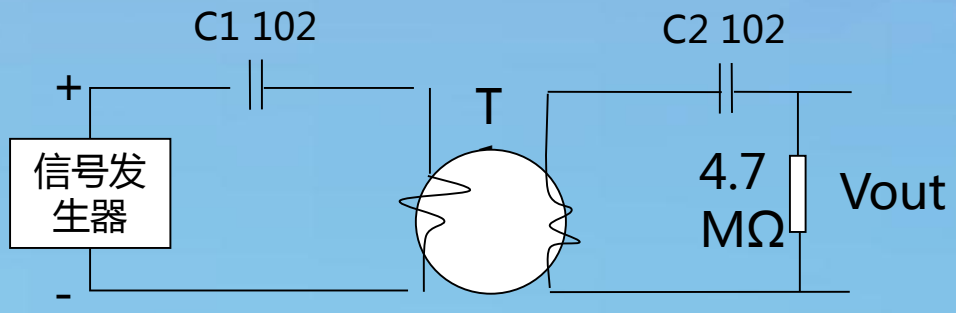
产品状态

1. 目前尺寸比常规的夏普光耦PC-817稍大；.
2. 更小尺寸的电磁耦合器开发中

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

5.2车载电源隔离电路磁件应用——电磁耦合器

测试线路



信号源：占空比50%方波，频率50kHz，Vp-p 5V
占空比50%方波，频率100kHz，Vp-p 5V

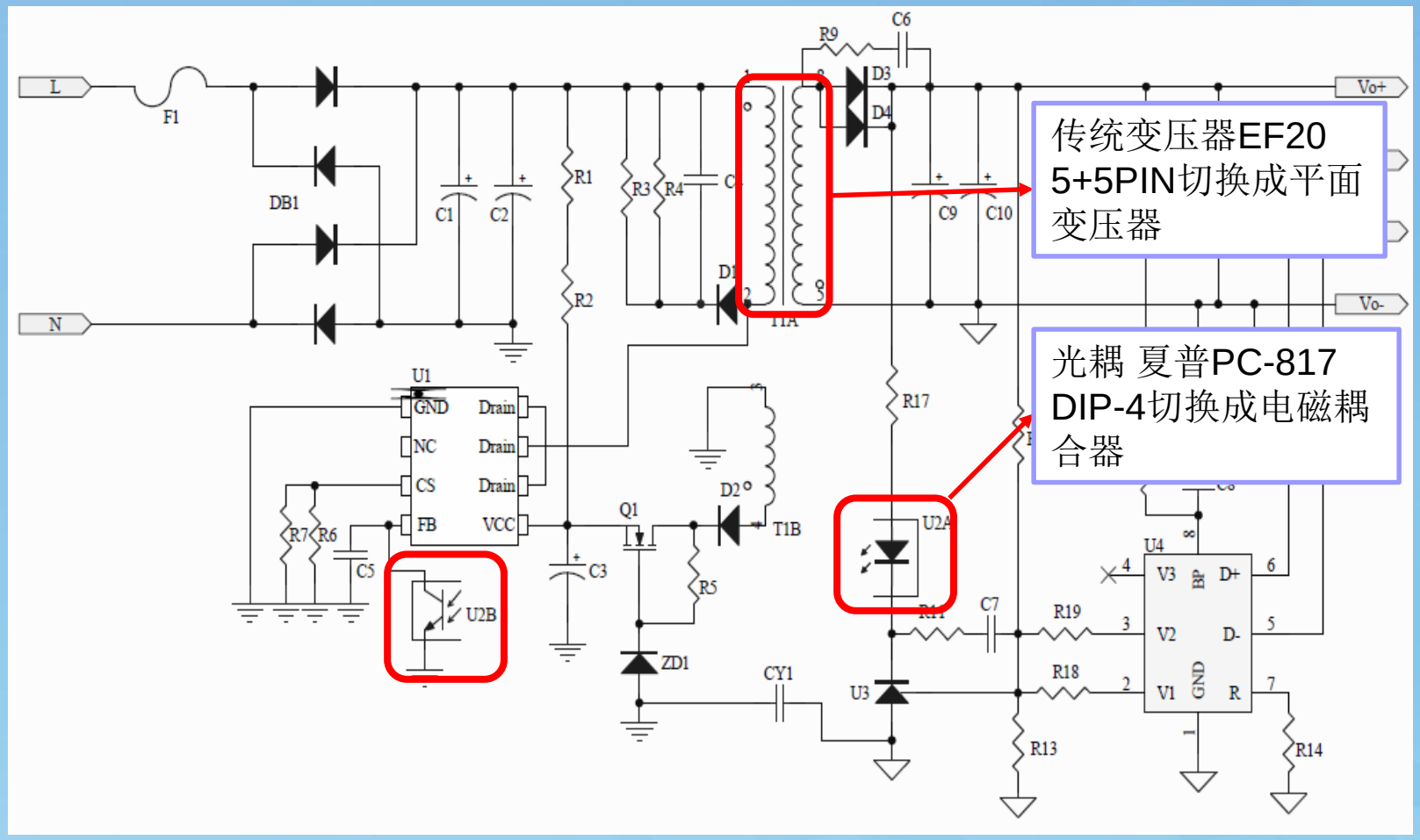
电气特性（L：10uH）

频率	正脉冲波形		负脉冲波形	
	输入端幅值（V）	输出端幅值（V）	输入端幅值（V）	输出端幅值（V）
50kHz	8.94	8.48	-9.45	-8.30
100kHz	9.03	8.48	-9.13	-9.12

频率	正脉冲波形		负脉冲波形	
	输入端Pulse Width（ns）	输出端Pulse Width（ns）	输入端Pulse Width（ns）	输出端Pulse Width（ns）
50kHz	197.59	199.47	202.41	204.12
100kHz	200.00	201.55	200.00	201.55

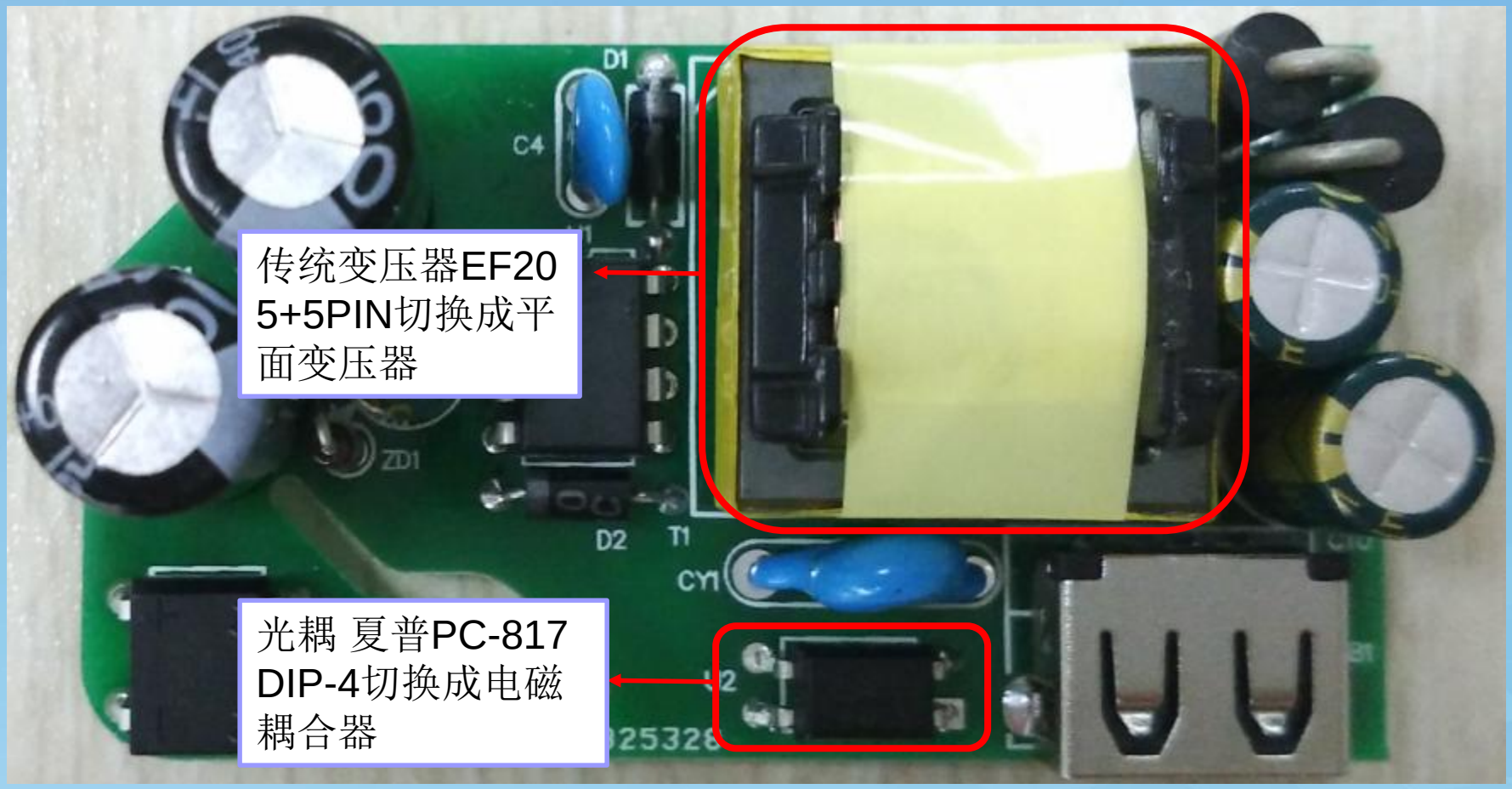
5. 0顺络新能源汽车磁件具体应用

5.2平面变压器及电磁耦合器应用实例



5. 0顺络新能源汽车磁件具体应用

5.2平面变压器及电磁耦合器应用实例



5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

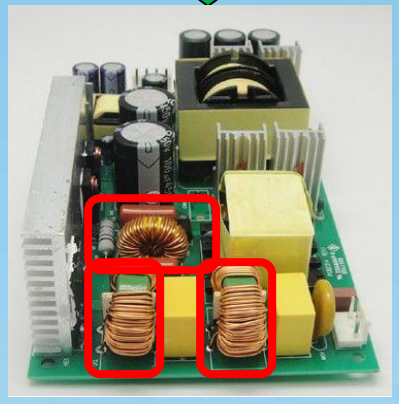
5.3充电桩磁件应用——纳米晶共模磁环

产品图示



产品方案

目前使用的充电桩通常由一个单相或者三相不可控整流桥将单相交流电或者是三相交流电整流成直流，然后通过一个DC-DC变换电路转化成直流电压和直流电流都可控的电源给蓄电池充电，因此在充电桩电源中需要用到很多共模电感进行滤波等



产品优势

非晶纳米晶磁芯特点：
1.达到高磁通密度(不易饱和)
2.高磁导率(电感高、阻抗高、绕线圈数少)
3.相同特性情况下体积更小、重量更轻
能轻松实现大功率、高频化、低耗损

Material 材质	Ferrite Mn-Zn 锰锌铁氧体	Nanocrystal 纳米晶
Saturation Flux Density, BS(T) 饱和慈通密度	0.5T	1.25T
Coercive Force, Hc(Oe) 矫顽力	0.1	0.006
Initial Permeability, μi 初始磁导率	3,000	80,000
Max Permeability, μm 最大磁导率	6,000	600,000
Curie Temperature, Tc (℃) 居里温度	140℃	570℃

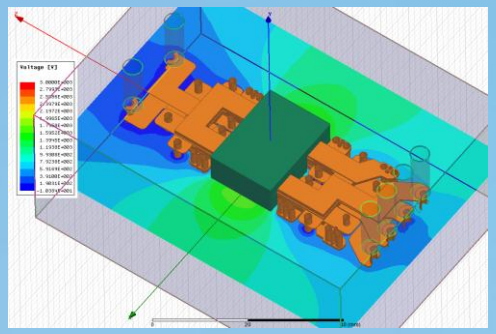
产品状态

可根据客户电路定制

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

5.4混合动力汽车DC-DC全桥拓扑磁件应用——平面变压器

产品图示



产品方案

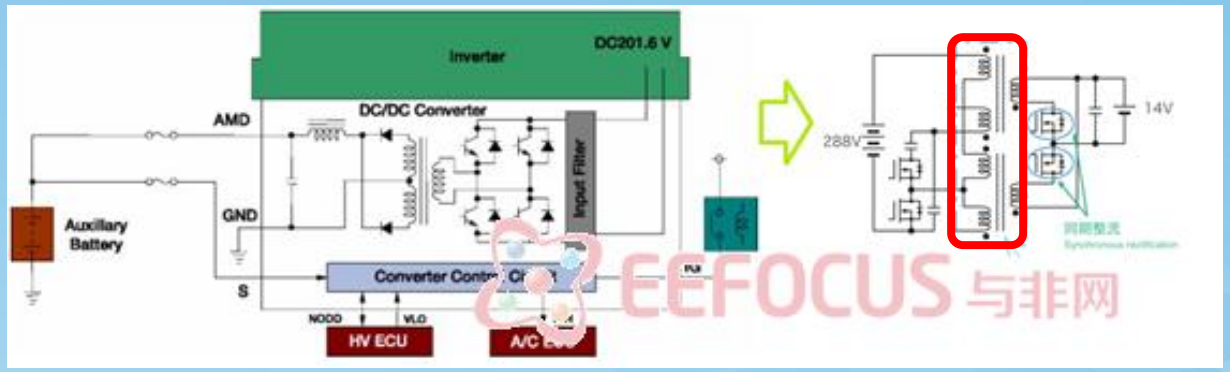
英飞凌和ST所推荐的DC-DC拓扑，以全桥系统为蓝本设计。
电气隔离采用平面变压器架构。

产品优势

1.散热优秀，解决此拓扑热设计问题。
2.屏蔽效果好，解决EMC设计问题。
3.在不同的输入电压条件下，都能达到较高的使用效率，常规88%以上。
4.隔离电压高，满足系统保护电路设计需要。
5.可制造性高，批量生产耗时短，交货快

产品状态

可根据客户电路定制，最大效率可达2KW



EEFOCUS 与非网

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

5.4新能源车无线充电磁件应用——无线充电线圈

产品图示



产品方案

1.参考标准一：高通Halo磁共振无线充电技术。目前此标准已应用在雪铁龙、劳斯莱斯等汽车上。Halo无线充电的效率非常高，可以达到90%以上。而在充电速度方面，Halo可以根据用户需求调整充电的功率，其范围可以从6.6kW-20kW不等。
2. 磁耦合无线充电技术，使用距离20cm以内，发射与接收模块离平行状态偏离最大 15 度，无线充电效率90%左右

产品优势

非接触、无电线、可移动

产品状态

可根据客户电路定制，最大效率可达20KW

据中国电力企业联合会标准化管理中心副主任刘永东透露，国内的无线充电标准将会在2018年发布

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

平面变压器主要优势

平面变压器相比传统变压器，具有更大的功率密度，传统一般设定电流密度4A/mm，平面变压器最大可以做到20A/mm



为了提升电源转换效率、支持大电流及异相操作，一些LDO需要切换为开关稳压器，开关稳压器趋向于更高的开关频率，如从50KHZ向150KHZ、350KHZ、500KHZ、700KHZ发展，从而允许减小外部电感和电容的尺寸，减小系统尺寸和降低成本，这就要求传统变压器切换成平面变压器

相较传统变压器的线与线、线与磁芯耐压，平面变压器的PCB绕组结构能承受更大的耐压，如果通过绕组分板的形式，安规爬电距离将大大增加，耐压大大增加

开关关断时，初级电流将与次级交换，漏感将阻止这种交换并造成大的尖峰电压，平面变压器漏感相比传统型，因为结构原因，可以做到更低，此时需选用平面变压器

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

平面变压器与传统变压器各参数对比

传统变压器与平面变压器技术对比表			
对比项目	传统变压器	平面变压器	平面变压器优势
尺寸	一般电子变压器高度从5mm-60mm不等	一般高度20mm以下	高度低
	体积大	体积较传统变压器小20-30%	体积小
节能	每百W一般重800克	每百W一般重150克	重量轻
效率	功率低	同类传统变压器3-5倍	高功率密度
	1W-7KW	5W-25KW	功率适应范围大
	80%左右	95%-99%	高效率
特性	-	次级升压可达20KV以上	高电压量
	-	每层绕组可以达到200A	高电流量
	初始电感0.5%以下	初始电感0.2%以下	低漏感
	屏蔽效果一般	有效的磁芯屏蔽	低辐射
	1KHZ-150KHZ	20KHZ-2MHZ	频率范围宽
	,-25～85度	,-40～130度	工作温度范围宽
散热	散热面积小	散热面积大	热传导效果好
可靠性	线材等级不高，使用温度范围较窄	PCB结构，使用温度范围较广、能通过更严酷可靠性条件	一致性好
工艺	插件和贴片都有	便于生产组装及客户贴装	组装性能好

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

平面变压器尺寸优势-某应用的电源变压器与实现相同功能的平面变压器尺寸对比



尺寸对比结果：平面变压器相对与传统变压器长度减小20%，宽度减小24%，高度降低30.5%，有利于减少PCB空间

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

平面变压器设计优势-某应用的传统电源变压器结构展示

绕线结构 | 骨架：EF20（5+5）卧式

绕组	起绕点	结束脚	线型	线径	圈数	胶带	绕法
N1	3	2	漆包线	0.31mm	35	2	密绕
N2	10	8	漆包线	0.5mm*2股			
N3	2	1	漆包线	0.31mm	34	2	密绕
N4	4	5	漆包线	0.19mm	36	3	居中密绕

自动化传统变压器：超0.35线径实现比较困难
手工传统变压器：一致性差
平面变压器：多层并联结合磁芯的优势实现

传统变压器气隙：漏电流增加、漏感增加、发热无法散去
平面变压器气隙：窗口面积大，磁场按倍数减小，漏电流减小，发热按倍数减小，且容易散热

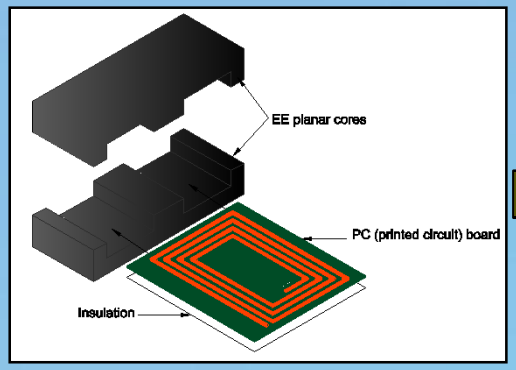
1，采用TDK PC40或相当材质的磁芯；
2，3脚到1脚电感量：650uH(10KHz，1V)
3，气隙一定要磨磁芯中柱，不能垫气隙
4，请勿改动圈数，绕制尽量平整；
5，浸漆；

自动化传统变压器：绕线平整，但功率密度不如平面变压器
手工传统变压器：一致性差
平面变压器：PCB形式，一致性好

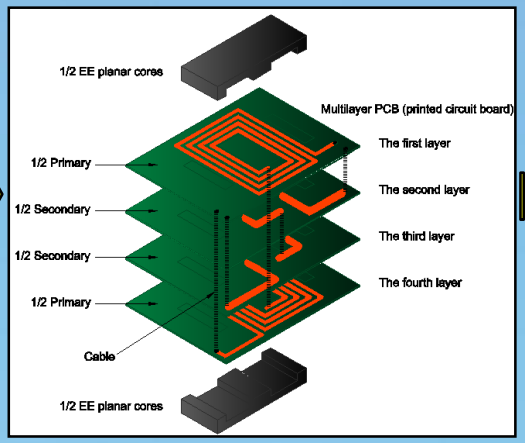
传统变压器：浸漆容易腐蚀漆包线，常年使用容易老化
平面变压器：无需浸漆

5.0顺络新能源汽车磁件具体应用

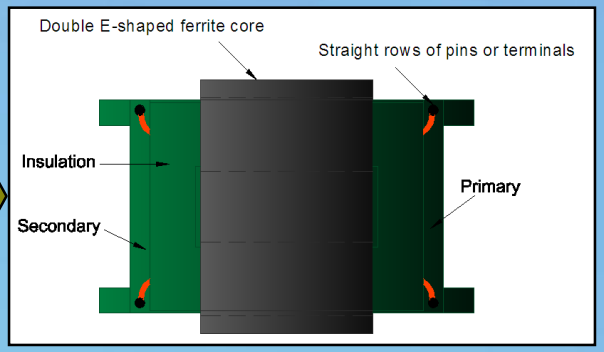
平面变压器生产优势-工序少，易于组装



平面磁芯与PCB印制电路板

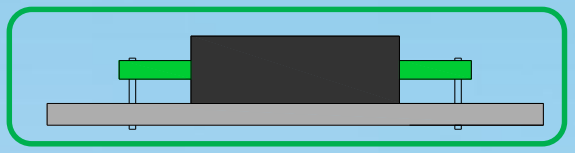


磁芯组装于PCB印制电路板

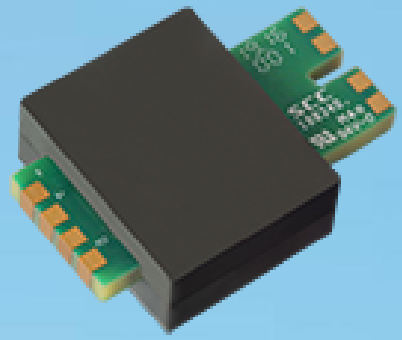


变压器完成图





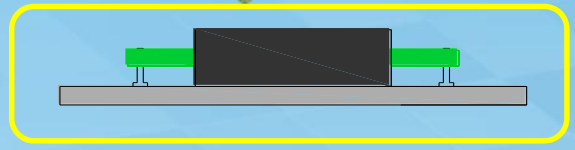
TH Pin
优势：机械性能好



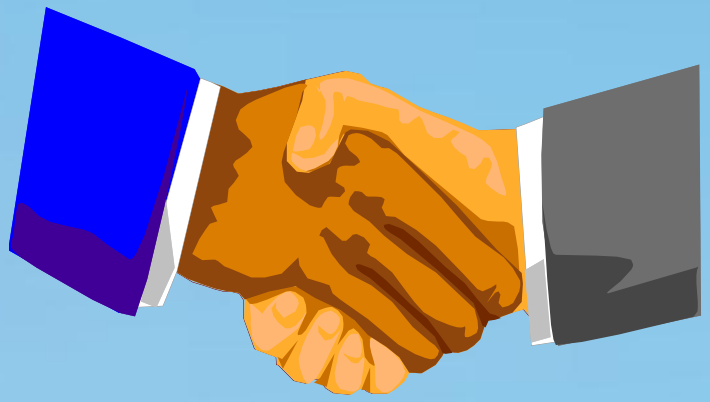


SMD Without Pin
优势：整体高度降低





SMD Pin
优势：不需要切开主板，散热条件好



谢 谢！