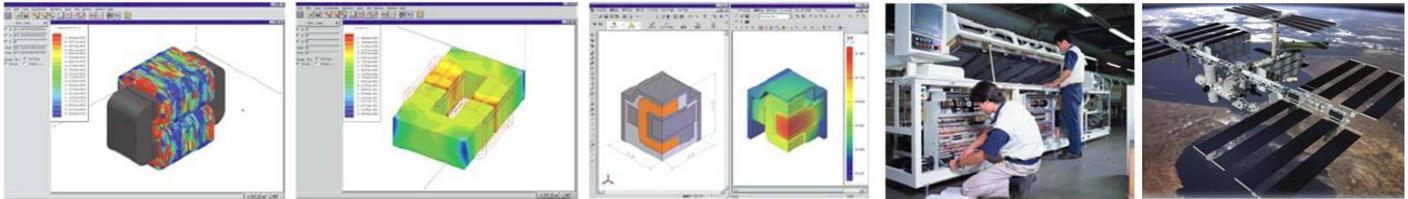


日本田村制作所自1924年以来，一直从事于变压器、电抗器等绕线产品的研发和生产，是全球绕线产品领域的一个重要供应商，其产品广泛应用于消费电子、通信、办公自动化、信息、交通、工业、能源、航空航天等各个领域。公司已构建了全球化的研发体系，以日本技术部为中心，分别在中国和欧洲设立了先进的研发中心，专注于磁性材料、功率被动元件及应用技术的高端研发。



田村公司面向太阳能逆变器的主要技术

- 金属粉芯材料技术 (Metal Dust Material Technology) → 提供产品设计的材料平台
- 电抗器音频静噪技术 (Audio Noise Reducing Technology) → 显著改善产品的音频噪音
- 磁集成CB电抗器技术 (Integrated Magnetics CB-Reactor Technology) → 高效率、优异的性价比
- Hybrid混合磁路技术 (Hybrid Magnetics Technology) → 优化磁路、高性价比
- Spike Blocker™电磁兼容设计技术 (Spike Blocker™ EMI Reducing Technique) → 有利于整机的高效率低成本

■ 家用型逆变器用的电抗器标准化产品及其特点

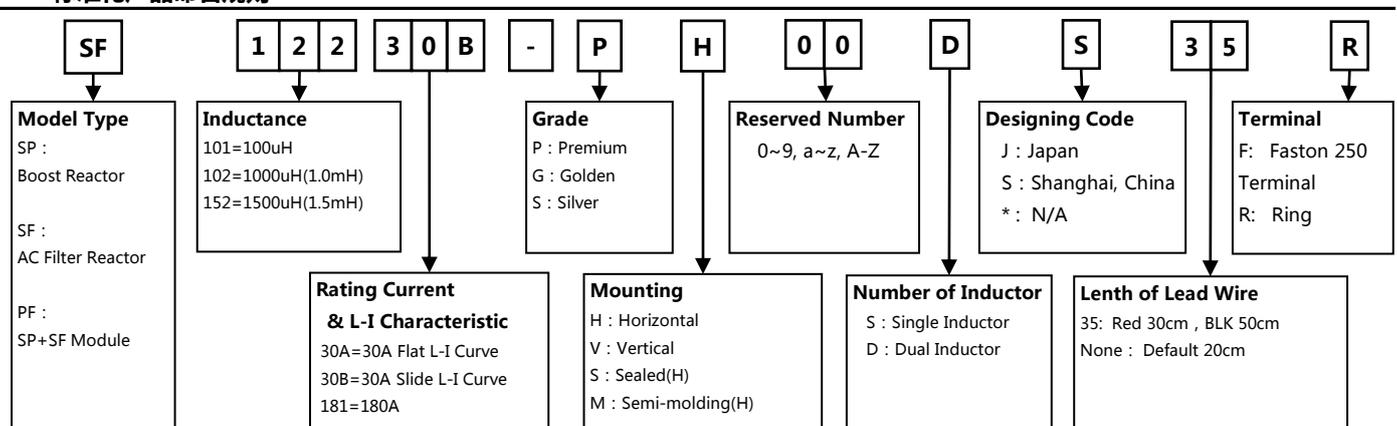
为了方便客户设计和快速选型，根据非隔离并网型家用太阳能逆变器的规格要求，结合升压型电抗器和滤波型电抗器的不同特点，我们开发成功了以3KW, 4KW, 5KW 3个功率等级为基础的标准化产品。具体系列化分类如下：

- 功率： 3KW, 4KW, 5KW (根据客户要求，可以扩展到1.5KW~15KW的逆变器应用)
- 类型： DCL, CB-DCL, ACL
- 等级： Premium, Golden, Silver
- 型式： H-mounting, V-mounting, Sealed, Semi-molding

标准化系列类型简要说明

DCL	单Boost电感，适合于单个MPPT的逆变器升压电路
CB-DCL	磁集成双Boost电感，内置2只独立电感，适合于双Boost通道，比相同功率的DCL更低损耗
ACL	耦合式AC滤波电感，内置2只耦合电感，分别串联于逆变输出的交流L和N线使用
Premium	面向日本等高端市场的高性能、低音频噪音的等级；电感量较大，直流内阻较小
Golden	面向欧美市场的性价比高的产品，电感量较大，直流内阻略高，低损耗
Silver	直流内阻小，效率极高，电感量偏小的产品
H-mounting	卧式安装构造，浸漆非灌封，F级绝缘设计
V-mounting	立式安装结构，浸漆非灌封，F级绝缘设计
Sealed	H-mounting的灌封产品，防水结构，B级绝缘设计
Semi-molding	H-mounting的灌封产品，散热构造，B级绝缘设计

标准化产品命名规则



Part Number 命名 (例)

SP13211B-PH00DS 35F	Red 30cm , BLK 50cm 14AWG wire with F250 F ASTON Quick disconnect terminals
SP13211B-PH00DS 33R	Red 30cm , BLK 30cm 14AWG wire with R3.5-5 R ing tongue terminals
SP13220B-PH00SS 43N	Red 40cm , BLK 30cm 12AWG wire , No connector terminals
SP13211B-PH00DS	Standard product, 20cm 14AWG wire with R2.5-5 Ring tongue terminals
SP13220B-PH00SS	Standard product, 20cm 12AWG wire with R5.5-5 Ring tongue terminals

系列产品封装及外形方式对应表

Models	DCL	CB-DCL	ACL
Symbol			
H-mounting			
V-mounting			
Sealed			
Semi-molding			

标准化PV Reactor产品特点：

● 高效率

SP系列DCL采用了低损耗金属粉芯材料和高性能铁氧体磁性材料的混合结构，独特的磁路设计使电抗器在保持很好的L-I电感特性的同时，使得元件的磁芯损耗、涡流损耗、高频趋肤效应等所造成的损耗维持很好的总体平衡。元件的设计不仅考虑到了额定负荷时的高效率，同时也兼顾了轻负载条件下的低损耗追求，最大限度地提高了系统的欧效和CEC加州能源效率。

SP系列的CB-DCL，是一款专门为双路MPPT电路所设计的Boost电感，本电感除了具备SP系列DCL的优点外，采用磁集成技术使得电抗器的磁路更为合理和优化，大幅降低了磁损耗；同时对于相同功率条件下，每只电感只承担近1/2的电流有效值，线圈中的直流损耗得到显著改善，比相同功率的DCL具有更高的效率。

SF系列的ACL，根据其高频滤波的工作特点，选用了合适的高性能磁性材料和合理的磁路结构，利用双电感的耦合特性，有效平衡了磁芯损耗和线圈损耗。合理的绕线构造进一步保持了较低的直流内阻，和DCL一样，在保证额定功率高效率的同时，也兼顾了欧洲效率和CEC效率的改善。

● **低噪音**

本系列产品中的Premium机型，特别加强了DCL，CB-DCL，ACL的静噪设计和工艺，非常适合于对音频噪音有着极其苛刻要求的日本市场。

● **EMC**

针对逆变器EMI传导干扰的产生机理，通过对电抗器的结构和绕线工艺等进行了特定的控制，即采用SpikeBlocker™技术规范，有利于逆变器系统的电磁兼容的显著改善；并因其对共模滤波器降低了要求，进一步提高了系统效率，减低了系统成本。

● **多种安装方式**

本系列产品为客户提供了卧式、立式两种基本的安装方式，以适应不同的安装要求；同时为了避免由于电抗器线圈的热量的散发而造成逆变器内部的环境温度的提升，本系列产品还可提供带有部分灌封（Semi-molding）形式对线圈进行导热的选项，使得客户可以在不明显增加成本、不改变设计尺寸的情况下进行电抗器的直接更换对应。

对于需要将电抗器安装在壳体外部的防水应用，本系列产品还可提供完全灌封式的具有防水功能的封装型式。

● **1+1 Set**

针对3~5KW的各种逆变器的设计，用户只要选择 1 DCL + 1 ACL 或 1 CB-DCL + 1 ACL的搭配，即一个Boost电抗器加上一个AC滤波电抗器就能够完成系统的设计。

● **大功率提升**

由于本系列产品具有6mm以上的绝缘构造设计保证，在不超过电抗器的最大额定电流的情况下，客户可以通过提升太阳能阵列的空载电压等方式，来实现更大的逆变器功率的输出。

由于本系列电抗器的高频化设计，在不超过电抗器的最大额定电流的情况下，用户可以通过在不同系列的产品中选择合适的规格，进行输入、输出相数的扩展，以对应更大功率的各种新产品应用的设计周期。

■ **家用型逆变器用标准化电抗器规格一览表（at20°C、with 20cm lead wire）**

Power	Model	Grade	Part Number	L	I	DCR typ.	Remark
3KW	DCL	Premium	SP13218B-P□□00SS□□□	1300 uH	18 A	30 mΩ	
		Golden	SP13216B-G□□00SS□□□	1300 uH	16 A	39 mΩ	
		Silver	SP10217B-S□□00SS□□□	1000 uH	17 A	35 mΩ	
	CB-DCL	Premium	SP13211B-P□□00DS□□□	1300 uH	11 A	49 mΩ	
		Golden	SP13209B-G□□00DS□□□	1300 uH	9 A	57 mΩ	
		Silver	SP10210B-S□□00DS□□□	1000 uH	10 A	51 mΩ	
	ACL	Premium	SF14221B-P□□00DS□□□	1400 uH	21 A	18 mΩ	
		Golden	SF14218B-G□□00DS□□□	1400 uH	18 A	20 mΩ	
		Silver	SF12218B-S□□00DS□□□	1200 uH	18 A	18 mΩ	
4KW	DCL	Premium	SP12224B-P□□00SS□□□	1200 uH	24 A	27 mΩ	
		Golden	SP12220B-G□□00SS□□□	1200 uH	20 A	32 mΩ	
		Silver	SP10221B-S□□00SS□□□	1000 uH	21 A	32 mΩ	
	CB-DCL	Premium	SP12213B-P□□00DS□□□	1200 uH	13 A	41 mΩ	
		Golden	SP12212B-G□□00DS□□□	1200 uH	12 A	48 mΩ	
		Silver	SP10212B-S□□00DS□□□	1000 uH	12 A	44 mΩ	
	ACL	Premium	SF14228B-P□□00DS□□□	1400 uH	28 A	20 mΩ	
		Golden	SF14225B-G□□00DS□□□	1400 uH	25 A	21 mΩ	
		Silver	SF12225B-S□□00DS□□□	1200 uH	25 A	18 mΩ	
5KW	DCL	Premium	SP11229B-P□□00SS□□□	1100 uH	29 A	22 mΩ	
		Golden	SP11225B-G□□00SS□□□	1100 uH	25 A	27 mΩ	
		Silver	SP10225B-S□□00SS□□□	1000 uH	25 A	25 mΩ	
	CB-DCL	Premium	SP11216B-P□□00DS□□□	1100 uH	16 A	27 mΩ	
		Golden	SP11214B-G□□00DS□□□	1100 uH	14 A	34 mΩ	
		Silver	SP10215B-S□□00DS□□□	1000 uH	15 A	35 mΩ	
	ACL	Premium	SF13235B-P□□00DS□□□	1300 uH	35 A	16 mΩ	
		Golden	SF13231B-G□□00DS□□□	1300 uH	31 A	16 mΩ	
		Silver	SF11231B-S□□00DS□□□	1100 uH	31 A	17 mΩ	

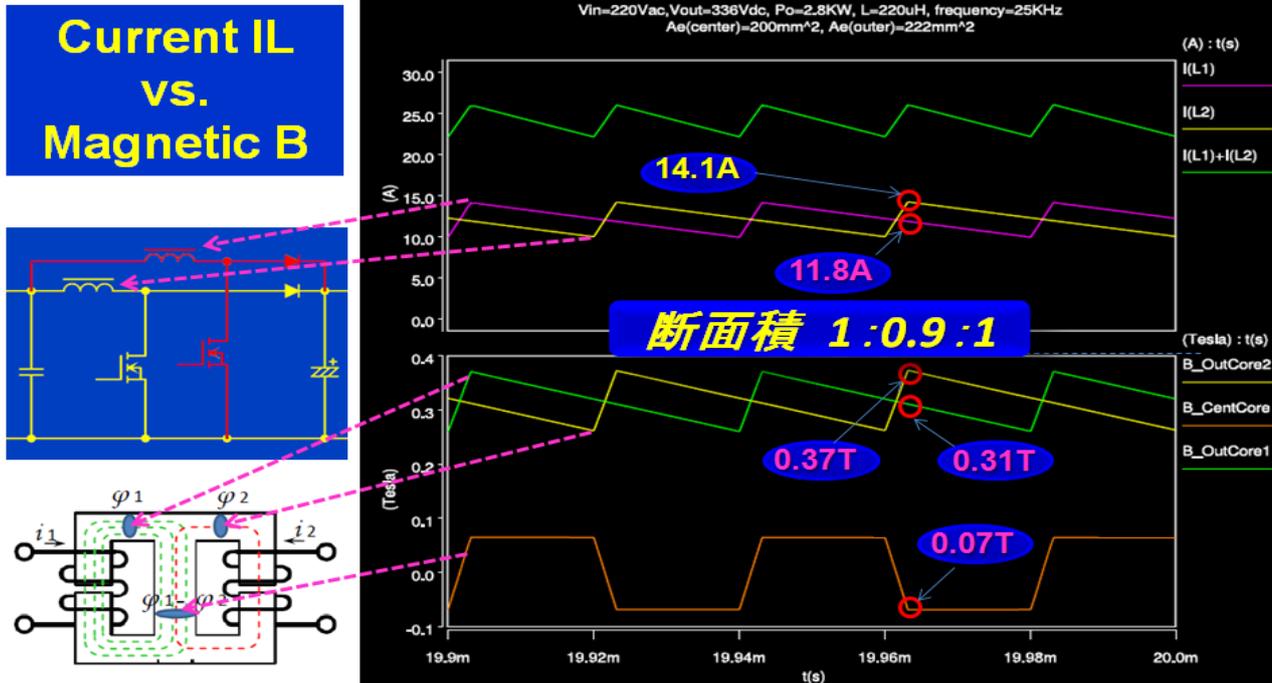
* 上述内容及参数有不通知用户而进行变更的可能，一切以量产订货时向客户提供的《规格承诺书》为准。

应用指南

● 磁集成CB电抗器的原理

如下图所示，磁集成CB电抗器是由两个独立的电感线圈，分别绕制在电感磁芯的两个臂上，再通过其中共同的中间磁路通道而形成磁集成的工作原理。

两线圈中流过图示方向的电流时，两线圈所产生的磁束，会在中间公共部分磁芯里进行磁通量抵消。如果在同一时刻流过线圈的电流值相接近时，磁芯公共部分的磁通可互相抵消，即便磁芯的有效截面积小，因其总磁通量很小，此处的磁场强度B也会很低。如下图所示，两臂的有效截面和中心柱的有效截面积之比即便为1 : 0.9，中心柱磁芯也远不会饱和。



右图为CB电感在上述条件下，左边线圈电流最大，使磁芯接近饱和的仿真结果。从图中可以明显看出，即便两边的磁芯接近饱和，中间公共部分磁芯的截面虽小，却仍远离饱和状态。此时磁芯即便是处于高频工作状态，由于中间磁芯柱上的 ΔB 非常小，这部分磁芯的损耗自然非常低。

● 电感的典型连接方法

CB-DCL和ACL由于均是4端子元件，接线时一定要注意其连接的方向性。对于CB电抗器，如果电流的流入方向与上图的电流方向相反，则在中间磁芯柱上会形成两路磁路所流经的磁通量的正向叠加，且由于中柱面积又小，所以电感极易进入饱和状态。

对于耦合设计的ACL，如果两个串联耦合方式的电感中的电流方向被接反，那么两个电感的串联，就相当于一半的线圈被另一半的线圈短路，总体电感量就会几乎完全丧失。

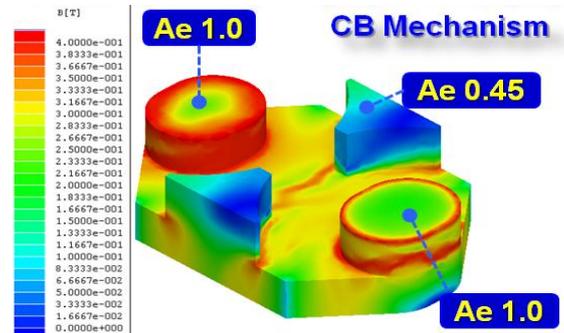
鉴于上述原因，在使用CB-DCL和ACL时，一定要保证其接线的极性正确。为此，本系列产品在设计时，考虑到为了避免混淆极性，特别地用导线的颜色进行了极性标注。对于双Boost用的CB-DCL，只要把2个红色极分别接到太阳能阵列输入端即可；而对与ACL，则需要把两个红色的接线极分别接到逆变桥臂的中点，这样就不会发生接错线的问题。

(接线方向参考“Dual MPPTs Single Phase PV”拓扑图)

● Spike Blocker™技术帮你提高效率、降低成本



对于太阳能逆变器的Boost电路和AC逆变电路的功率半导体器件，由于一直处于高电压条件下的On/Off开关工作状态，为了提高电路的工作效率，功率器件需要进行快速驱动，以减轻开关损耗，为此，在Boost的DCL和交流滤波的ACL线圈两侧，会出现很大的dV/dt应力。如果不能对电感中的寄生电气参数进行有效地控制，当电感两端出现极高的dV/dt变化时，电感内部复杂的寄生参数网络就会在高速dV/dt信号的激励下发生非常严重的高频寄生振荡。一般情况下，这种振荡频率常常会分布在十几MHz~数百MHz的频带范围，从而产生严重的EMI问题，逆变器就不得不在输入输出电路中使用多级共模滤波器，增加了电路的成本，更降低了逆变器的效率。



Spike Blocker™技术就是针对电源中的这一问题，结合田村公司长期的电感变压器设计制造经验，通过对电抗器结构和绕线工艺、生产技术等的严格管控，使该问题在本系列化产品中得到最大限度地改善。由于确立了明确的生产工艺及设计规范，产品的EMC效果一致性得到了很好得控制。



①图所示，使用AMCC30磁芯进行绕制，输出功率为3KW的Boost电路的实测DCL电流波形（20KHz）；

②图所示，使用Φ47铁硅铝环进行绕制，输出功率为3KW的Boost电路的实测DCL电流波形（20KHz）；

③图所示，SP10217B-SH00SS（3KW-DCL-Silver），在与①、②同样试验机、相同功率、相同工作条件下实测DCL电流波形。

从这些实测波形可知，Spike Blocker™技术的采用，确实显著改善了系统的EMC性能。随着EMC性能的大幅改善，共模滤波器较小的感量也可以满足EMC要求，降低了逆变器的成本，提高了系统的效率。



产品订货及相关事项

全球销售渠道

田村集团产品销售通过直销和代理销售的方式进行。实行同一市场，统一价格的原则。

田村集团的全球销售渠道

- 1) タムラ製作所埼玉事業所
- 2) (주)한국다무라
- 3) Tamura-Europe Ltd.
- 4) Tamura Corporation of America
- 5) 台湾田村科技股份有限公司
- 6) 田村(中国)企业管理有限公司上海营业部
- 7) 合肥博微田村电气有限公司
- 8) 深圳市鹏源电子有限公司 (代理)
- 9) 深圳市铂科磁材有限公司 (代理)

快捷方便的销售型式

Sample MOQ	1pcs
MP MOQ	1000pcs/each PN
MP L/T	1 Month (after 1 month of FC) *

→ Provided by Tamura Distributor Offices

* Only Within China Mainland & Hongkong

First Lot's delivery may vary with stock condition.