

真空电容器

MEIDEN
Quality connecting the next



MADE IN JAPAN
RoHS compliant

充分考虑环保和高品质的产品
助力客户解决课题、实现梦想。

值得信赖的真空技术

明电舍从半个多世纪前就开始了真空断路器的开发和制造，

从中积累了真空相关的技术和经验，

并从1994年开始开发和制造具有高度可靠性的真空电容器。

真空设备的制造方法包括真空泵连续排气方式和制造阶段真空密封方式，

本公司的真空电容器通过真空密封方式制造，

且采用了可以长时间维持真空状态的结构。

生产基地

本公司的真空电容器全部由位于静冈县沼津市的明电舍沼津事业所第十工厂制造。

主要应用



半导体制造设备领域

在PVD、CVD、蚀刻等半导体薄膜制程中会用到高频电源，其阻抗匹配电路中包含有真空电容器。



液晶显示面板制造设备领域

制造超薄大屏幕电视等液晶显示面板会用到高频电源产生的大电流等离子体，其阻抗匹配电路中包含有真空电容器。

太阳能电板制造设备领域

太阳能电板的制造中应用了液晶面板制造的衍生技术，用于产生等离子体的高频电源的阻抗匹配电路中包含有真空电容器。

广播相关领域

各种移动通信设备中都会用到真空电容器，包括通信设备、中短波广播用发送设备、在恶劣环境下使用的飞机天线调谐器等。

医疗和测量仪器领域

药品成分分析仪和医用图像分析仪（MRI）等设备中会用到真空电容器。

研究领域

粒子加速器等基础科学研究设施中会用到真空电容器。

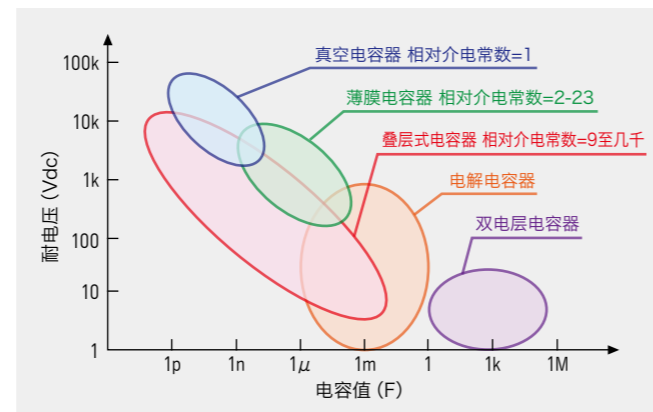
非接触式供电领域

电动汽车和插电式混合动力汽车的非接触式供电技术研究设施中会用到真空电容器。

真空电容器的优势

在众多电容器中，真空电容器属于ESR（等效串联电阻）较低、介电损耗极小的电气元件。因此，在1M至几百MHz的高频下，电容器的容许电流很大，温度特性也非常好。由于电极部位于真空中，所以基本不受温度、湿度、尘埃的影响。

相对介电常数为1，电容较小，为1pF-6000pF，电极部真空绝缘，因此耐压范围为3kVp-55kVp，非常适合需要较高电压的应用场景。



内部结构

●小体积、高耐压、可大电流通电

采用耐通电发热的陶瓷外壳和绝缘性能好的真空结构，实现了小体积、高耐压、大电流通电。

●稳定性

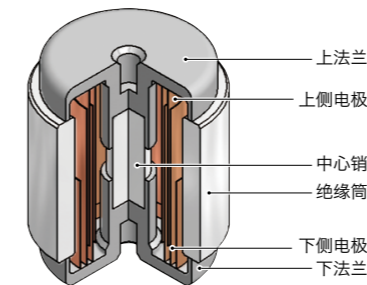
由于ESR（等效串联电阻）较低，介电损耗极小，因此温度特性稳定。

●使用寿命长

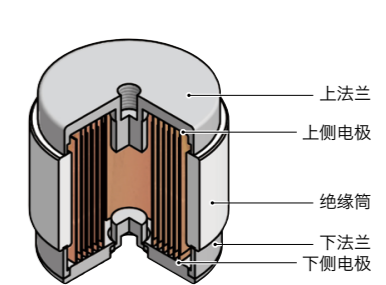
由于电极部位于真空中，所以基本不受温度、湿度、尘埃的影响。

固定型

FS和FC系列 小体积型

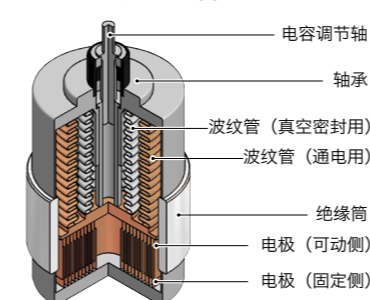


FH系列 大电流型

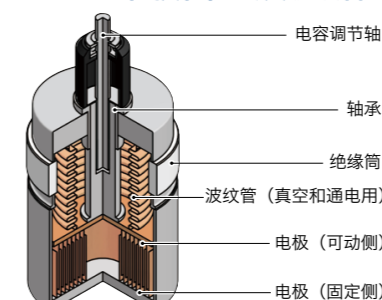


可变型

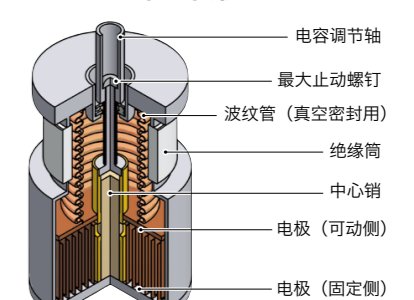
VP系列 双波纹管



UW系列 低损耗高强度波纹管



VM系列 第一代机型



真空固定电容器

真空微调电容器

FS 系列	~50 Arms	P.4
FC 系列	~100 Arms	P.5
FH 系列	~172 Arms	P.7
真空微调电容器		
TC 系列	~76 Arms	P.6

Fixed Vacuum Capacitors



MADE IN JAPAN RoHS compliant

FS系列

~50 Arms (13.56 MHz)

支持小容量电源、超小体积、多种电容

优势

- **超小体积**
- **采用不锈钢电极**
通过在电极中使用不锈钢材料, 实现小体积和高耐压。
- **中心销定位结构**



型号一览

类型	型号	电容 (pF) ^{※3}	电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			总长度 (mm)	外径尺寸 (mm)	重量 (kg)	可选 (安装套件等)
			射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz				
FS36S	SCF-51S ^{※2}	100	3	5	18	38	34	30	φ36	~0.1	—
	SCF-51.1S ^{※2}	110	3	5	19	38	34				
	SCF-51.2S ^{※2}	120	3	5	21	38	34				
	SCF-51.3S ^{※2}	130	3	5	23	38	34				
	SCF-51.4S ^{※2}	140	3	5	25	38	34				
	SCF-51.5S ^{※2}	150	3	5	27	38	34				
FS36	SCF-52S ^{※2}	200	3	5	36	38	34	43	φ36	~0.2	—
	SCF-150.1Z ^{※2}	10	9	15	5	15	23				
	SCF-200.1Z ^{※2}	10	12	20	7	21	31				
	SCF-150.2Z ^{※2}	20	9	15	10	31	34				
	SCF-150.25Z ^{※2}	25	9	15	13	38	34				
	SCF-200.3Z ^{※2}	30	12	20	21	38	34				
	SCF-150.33Z ^{※2}	33	9	15	17	38	34				
	SCF-150.4Z ^{※2}	40	9	15	21	38	34				
	SCF-150.5Z ^{※2}	50	9	15	27	38	34				
	SCF-150.6Z ^{※2}	60	9	15	32	38	34				
	SCF-200.6Z ^{※2}	60	12	20	43	38	34				
	SCF-150.75Z ^{※2}	75	9	15	40	38	34				
	SCF-150.8Z ^{※2}	80	9	15	43	38	34				
	SCF-150.84Z ^{※2}	84	9	15	45	38	34				
	SCF-150.9Z ^{※2}	90	9	15	48	38	34				
	SCF-151Z ^{※4}	100	9	15	50	38	34				
	SCF-151.1Z ^{※4}	110	9	15	50	38	34				
	SCF-151.15Z ^{※4}	115	9	15	50	38	34				
	SCF-151.2Z ^{※4}	120	9	15	50	38	34				
	SCF-151.3Z ^{※4}	130	9	15	50	38	34				
	SCF-151.4Z ^{※4}	140	9	15	50	38	34				
	SCF-151.5Z ^{※4}	150	9	15	50	38	34				
	SCF-151.8Z ^{※4}	180	9	15	50	38	34				
	SCF-152Z ^{※4}	200	9	15	50	38	34				
SCF-52.5Z ^{※2}	250	3	5	45	38	34					
SCF-102.5Z ^{※4}	250	6	10	50	38	34					
SCF-53Z ^{※4}	300	3	5	50	38	34					
SCF-103Z ^{※4}	300	6	10	50	38	34					
SCF-53.5Z ^{※4}	350	3	5	50	38	34					
SCF-103.5Z ^{※4}	350	6	10	50	38	34					
SCF-54Z ^{※4}	400	3	5	50	38	34					
SCF-104Z ^{※4}	400	6	10	50	38	34					
SCF-55Z ^{※4}	500	3	5	50	38	34					
SCF-105Z ^{※4}	500	6	10	50	38	34					
FS43	SCF-152.2 ^{※4}	220	9	15	50	38	34	43	φ43	~0.3	—
	SCF-152.5 ^{※4}	250	9	15	50	38	34				
	SCF-153 ^{※4}	300	9	15	50	38	34				
	SCF-173 ^{※4}	300	10.2	17	50	38	34				
	SCF-56 ^{※4}	600	3	5	50	38	34				
	SCF-57 ^{※4}	700	3	5	50	38	34				
	SCF-58 ^{※4}	800	3	5	50	38	34				
SCF-59 ^{※4}	900	3	5	50	38	34					
SCF-510 ^{※4}	1000	3	5	50	38	34					

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
 ※2: 最大容许电流值为自然风冷环境下的数值。
 ※3: 电容误差: 50pF以下为±10%, 超过50pF为±5%。
 ※4: 最大容许电流值为50W热传导冷却环境下的数值。

FC系列

~100 Arms (13.56 MHz)

支持中等容量电源

优势

- **采用铜电极**
通过在电极中使用铜材料, 获得了比FS系列更高的通电性能。
- **中心销定位结构**



FC系列产品型号

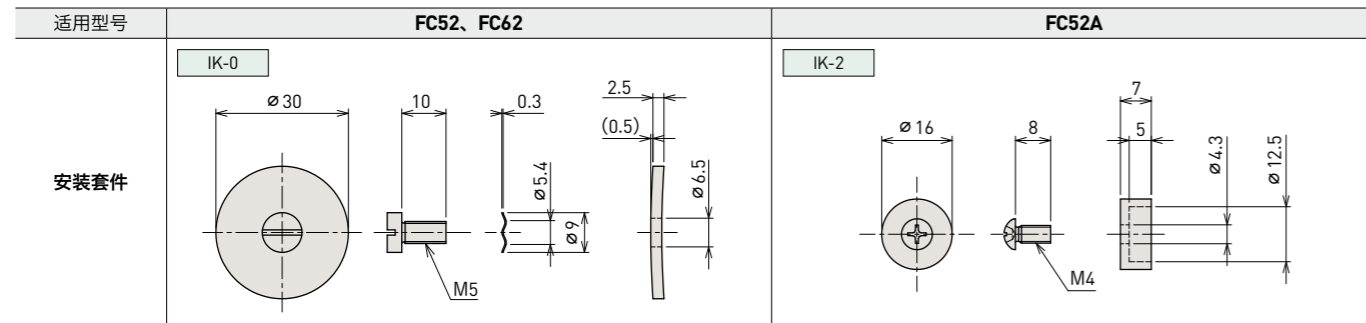
SCF-□□□□□CA (□)

真空固定电容器

- ①: 峰值测试电压 (kVp)
- ②: 电容
以×100pF的方式表示
- ③: 系列符号
C 标准
CA 凸形法兰
- ④: 可选符号
无符号 标准
(IK-x) 安装套件

可选

- **安装套件**
更稳固地安装真空固定电容器。



型号一览

类型	型号	电容 (pF) ^{※3}	电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			总长度 (mm)	外径尺寸 (mm)	重量 (kg)	可选 (安装套件等)
			射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz				
FC52	SCF-150.5C ^{※2}	50	9	15	27	61	55	48	φ52.4	~0.4	IK-0
	SCF-151C ^{※2}	100	9	15	54	61	55				
	SCF-151.5C ^{※2}	150	9	15	80	61	55				
	SCF-152C ^{※2}	200	9	15	80	61	55				
FC52A	SCF-150.5CA ^{※2}	50	9	15	27	61	55	62	φ52.4	~0.4	IK-2
	SCF-150.8CA ^{※2}	80	9	15	43	61	55				
	SCF-150.9CA ^{※2}	90	9	15	48	61	55				
	SCF-151CA ^{※2}	100	9	15	54	61	55				
	SCF-151.2CA ^{※2}	120	9	15	65	61	55				
	SCF-151.5CA ^{※2}	150	9	15	80	61	55				
	SCF-151.8CA ^{※2}	180	9	15	80	61	55				
	SCF-152.1CA ^{※2}	210	9	15	80	61	55				
FC62	SCF-200.1C ^{※2}	9	12	20	6	19	28	50	φ62.4	~0.6	IK-0
	SCF-200.5C ^{※2}	50	12	20	36	76	68				
	SCF-200.75C ^{※2}	75	12	20	54	76	68				
	SCF-201C ^{※2}	100	12	20	72	76	68				
	SCF-201.5C ^{※4}	150	12	20	100	76	68				
NEW FM85	SCF-2220M85S ^{※4}	2000	13.2	22	50	38	34	54	φ85	~1.1	—

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
 ※2: 最大容许电流值为自然风冷环境下的数值。
 ※3: 电容误差: 50pF以下为±10%, 超过50pF为±5%。
 ※4: 最大容许电流值为50W热传导冷却环境下的数值。

TC系列

高耐压、支持高频

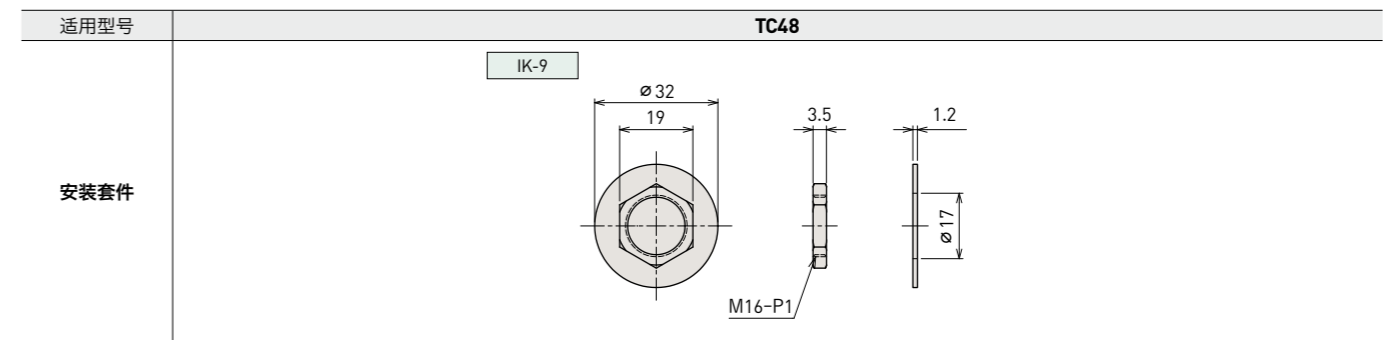
优势

- **具有微调功能(真空微调电容器)**
电容器可以在几pF的范围内调节电容。
- **具有电路闭合后也可调节的结构**
电容器可以高精度调节电路常数等。



可选

- **安装套件**
更稳固地安装真空固定电容器。



型号一览

类型	型号	电容 (pF)		电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			尺寸 (mm)			重量 (kg)	可选 (安装套件等)
		Min.	Max.	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
TC48	SCT-300.2H48C ^{※4}	7	20	18	30	21	63	68	72	62	φ48	~0.5	IK-9
	SCT-300.3H48C ^{※4}	25	35	18	30	37	76	68					

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
 ※4: 最大容许电流值为50W热传导冷却环境下的数值。

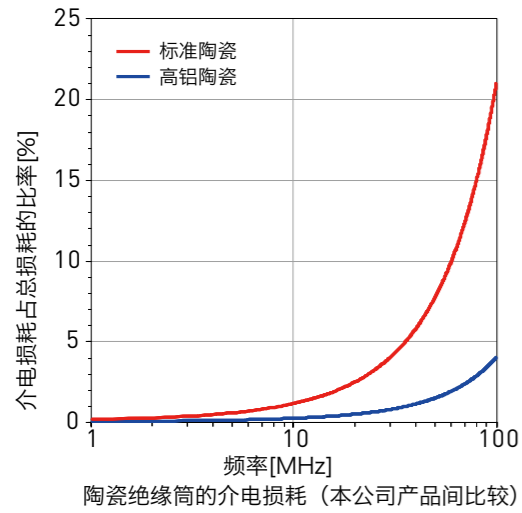
支持大容量电源、高耐压

优势

- **支持高耐压**
产品峰值测试电压覆盖25kVp、30kVp、35kVp三个级别。

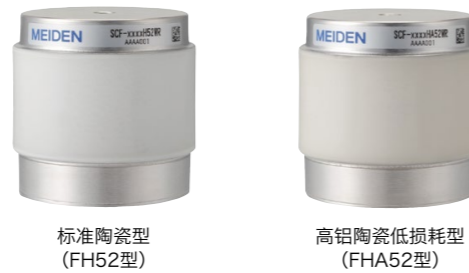


关于采用高铝陶瓷的低损耗类型



陶瓷绝缘筒的介电损耗 (本公司产品间比较)

真空电容器的损耗 (发热) 包括电阻损耗和介电损耗。通过在绝缘筒中使用高铝陶瓷, 可以减少介电损耗。特别推荐用于在40MHz以上环境下施加高电压的应用场景。



FH系列产品型号

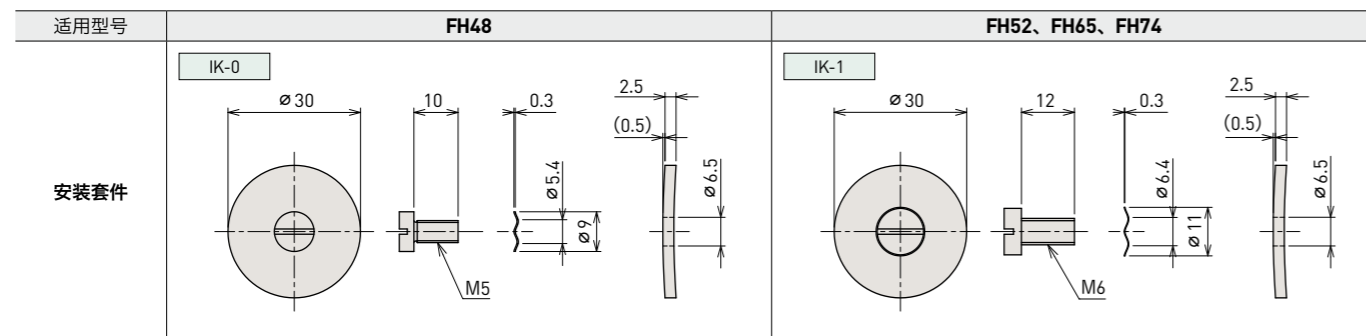
SCF-□□□□□H□□WR(□)

真空固定电容器

- ①: 峰值测试电压 (kVp)
- ②: 电容
以×100pF的方式表示
- ③: 设计识别符号
H 标准
HA 使用高铝陶瓷片 (外直径仅限52φ)
- ④: 陶瓷外径 (mm)
- ⑤: 系列符号
C 配备铜环电极
WR 配备漩涡状铜电极
- ⑥: 可选符号
无符号 标准
(IK-x) 安装套件

可选

- **安装套件**
更稳固地安装真空固定电容器。安装套件可以单独购买。



型号一览

类型	型号	电容 (pF) ^{※3}	电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			总长度 (mm)	外径尺寸 (mm)	重量 (kg)	可选 (安装套件等)	
			射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz					
FH48	SCF-300.1H48C ^{※2}	10	18	30	10	31	47	73	φ48	~0.5	IK-0	
	SCF-300.2H48C ^{※2}	20	18	30	21	63	95					
	SCF-300.25H48C ^{※2}	25	18	30	27	79	99					
	SCF-300.5H48C ^{※2}	50	18	30	54	110	99					
	SCF-350.5H48C ^{※2}	50	21	35	63	110	99					
	SCF-300.75H48C ^{※2}	75	18	30	81	110	99					
	SCF-350.9H48C ^{※2}	90	21	35	113	110	99					
	SCF-301H48C ^{※2}	100	18	30	108	110	99					
	SCF-351H48C ^{※2}	100	21	35	126	110	99					
	SCF-251.25H48C ^{※2}	125	15	25	112	110	99					
	SCF-251.5H48C ^{※2}	150	15	25	135	110	99					
	SCF-301.5H48C ^{※4}	150	18	30	145	110	99					
	NEW SCF-401.5H48S ^{※2}	150	24	40	50	38	34					87
	SCF-251.75H48C ^{※4}	175	15	25	145	110	99					73
FHA52	SCF-252H48C ^{※4}	200	15	25	145	110	99	52	φ52.4	~0.4	IK-1	
	SCF-200.56HA52WR ^{※2}	56	12	20	40	99	89					
	SCF-200.62HA52WR ^{※2}	62	12	20	44	99	89					
	SCF-151H52WR ^{※2}	100	9	15	54	99	89					
	SCF-201H52WR ^{※2}	100	12	20	72	99	89					
	SCF-151.5H52WR ^{※2}	150	9	15	81	99	89					
	SCF-152H52WR ^{※2}	200	9	15	108	99	89					
	SCF-202H52WR ^{※4}	200	12	20	130	99	89					
	SCF-152.1H52WR ^{※2}	210	9	15	113	99	89					
	SCF-152.5H52WR ^{※4}	250	9	15	130	99	89					
	SCF-153H52WR ^{※4}	300	9	15	130	99	89					
	SCF-153.5H52WR ^{※4}	350	9	15	130	99	89					
	SCF-153.7H52WR ^{※4}	370	9	15	130	99	89					
	SCF-124H52WR ^{※4}	400	7.2	12	130	99	89					
FH52	SCF-124.5H52WR ^{※4}	450	7.2	12	130	99	89	52	φ52.4	~0.4	IK-1	
	SCF-125H52WR ^{※4}	500	7.2	12	130	99	89					
	SCF-155H52WR ^{※4}	500	9	15	130	99	89					
	SCF-105.5H52WR ^{※4}	550	6	10	130	99	89					
	SCF-56H52WR ^{※2}	600	3	5	108	99	89					
	SCF-106H52WR ^{※4}	600	6	10	130	99	89					
	SCF-126H52WR ^{※4}	600	7.2	12	130	99	89					
	SCF-106.5H52WR ^{※4}	650	6	10	130	99	89					
	SCF-107H52WR ^{※4}	700	6	10	130	99	89					
	SCF-107.5H52WR ^{※4}	750	6	10	130	99	89					
	SCF-810H52WR ^{※4}	1000	4.8	8	130	99	89					
	SCF-512.5H52WR ^{※4}	1250	3	5	130	99	89					
	SCF-315H52WR ^{※4}	1500	1.8	3	130	99	89					
	SCF-515H52WR ^{※4}	1500	3	5	130	99	89					
FH65	SCF-317.5H52WR ^{※4}	1750	1.8	3	130	99	89	87	φ65	~0.9	IK-1	
	SCF-320H52WR ^{※4}	2000	1.8	3	130	99	89					
	SCF-350.25H65C ^{※2}	25	21	35	31	93	118					
	SCF-350.5H65C ^{※2}	50	21	35	63	131	118					
	SCF-351H65C ^{※2}	100	21	35	126	131	118					
	SCF-351.5H65C ^{※4}	150	21	35	172	131	118					
	SCF-351.75H65C ^{※4}	175	21	35	172	131	118					
	SCF-352H65C ^{※4}	200	21	35	172	131	118					
	SCF-352.5H65C ^{※4}	250	21	35	172	131	118					
	SCF-253H65C ^{※4}	300	15	25	172	131	118					
	SCF-253.5H65C ^{※4}	350	15	25	172	131	118					
	SCF-205H74WR ^{※4}	500	12	20	140	106	96					
	SCF-157.5H74WR ^{※4}	750	9	15	140	106	96					
	FH74	SCF-1010H74WR ^{※4}	1000	6	10	140	106					96
NEW SCF-520H74WR ^{※4}		2000	3	5	140	106	96					
SCF-525H74WR ^{※4}		2500	3	5	140	106	96					
SCF-530H74WR ^{※4}		3000	3	5	140	106	96					
FH82	SCF-340H74WR ^{※4}	4000	1.8	3	140	106	96	52	φ82	~1.0	IK-1	
	SCF-1028H82WR ^{※4}	2800	6	10	140	106	96					

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
 ※2: 最大容许电流值为自然风冷环境下的数值。
 ※3: 电容误差: 50pF以下为±10%, 超过50pF为±5%。
 ※4: 最大容许电流值为50W热传导冷却环境下的数值。

真空可变电容器

- VC-36LI**系列 ~39 Arms **P.10**
- VD**系列 ~80 Arms **P.10**
- UW**系列 ~94 Arms **P.11**
- VP**系列 ~400 Arms **P.13**
- VC-82HE·VC-85HE**系列 ~190 Arms **P.17**
- VC-82PO**系列 ~130 Arms **P.17**

Variable Vacuum Capacitors



MADE IN JAPAN RoHS compliant

VC-36LI 系列 ~9 Arms (13.56MHz)

支持小容量电源、小体积、损耗低

优势

- **超小体积**

驱动系统规格

项目	C36LI
转矩	≤0.15Nm (≤15cNm)
转数	11.1(±0.5)转
驱动轴直径	φ5mm

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	C36LI
螺杆部	50%	108万cyc
	75%	4万cyc
波纹管部	100%	1万cyc

※5：目标寿命值为本公司标准工作条件（转速：600rpm，加速度：4.5rpm/ms，温度：25℃，湿度：40-85%RH）下的目标值。

型号一览

类型	型号	电容 (pF)		电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			尺寸 (mm)			重量 (kg)	可选 (安装套件等)
		Min.	Max	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
VC-36LI	SCV-50.5C36LID ^{※6}	6	50	3	5	9	26	39	90.6	72.1	φ36	~0.3	IK-7

※1：电压单位kVp为0-peak电压。

※6：最大容许电流值为30W热传导冷却环境下的数值。



VC-36LI

VD 系列 ~80 Arms (13.56MHz)

支持小容量电源、小体积、损耗低

优势

- **超小体积**
- **漩涡状电极**
配备本公司独有的高精度漩涡状电极。

驱动系统规格

项目	VDB45	VD55
转矩	≤0.15Nm (≤15cNm)	
转数	10.2(±0.2)转	10.0(±0.5)转
驱动轴直径	φ6.35mm	φ6.35mm

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	VDB45	VD55
螺杆部	50%	238万cyc	120万cyc
	75%	4万cyc	4万cyc
波纹管部	100%	1万cyc	1万cyc

※5：目标寿命值为本公司标准工作条件（转速：600rpm，加速度：4.5rpm/ms，温度：25℃，湿度：40-85%RH）下的目标值。

型号一览

类型	型号	电容 (pF)		电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			尺寸 (mm)			重量 (kg)	可选 (安装套件等)
		Min.	Max	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
VDB45	SCV-56.5DB45WC(S8) ^{※6}	8	650	3	5	70	53	48	115.3	90.2	φ44.7	~0.4	IK-6
	SCV-76.5DB45WC(S8) ^{※6}	8	650	4.2	7	70	53	48					
VD55	SCV-154.5D55WB ^{※6}	45	450	9	15	80	61	55	115	96.5	φ55	~0.6	—
	SCV-85D55WB ^{※6}	35	500	4.8	8	80	61	55					
	SCV-410D55WB ^{※6}	40	1000	2.4	4	80	61	55					
	SCV-315D55WB ^{※6}	45	1500	1.8	3	80	61	55					

※1：电压单位kVp为0-peak电压。

※6：最大容许电流值为30W热传导冷却环境下的数值。



VDB45



VD55

支持小容量电源、小体积、损耗低

优势

- **低损耗、高强度波纹管**
通过使用镀铜不锈钢, 实现低损耗、高强度。
- **漩涡状电极**
配备本公司独有的高精度漩涡状电极。
- **宽电容范围**
产品可覆盖最小3pF至最大2000pF的电容范围。
- **采用高铝陶瓷**
采用高铝陶瓷, 实现低损耗(UWA55型)。
- **可变电容器用螺杆强化**
通过类金刚石碳(Diamond Like Carbon, DLC)涂层延长了使用寿命。
- **轴形状**
UW系列的轴形状可以满足客户要求的规格。
- **滚珠丝杠**
为了满足高速与快速加减速反转匹配、同一范围连续工作和微动振荡等过载条件, 采用滚珠丝杠作为可变电容器用螺杆。
UW系列采用小型滚珠丝杠, 缩小了体积, 延长了使用寿命。



UW系列产品型号

SCV-□□□□□H□□UW-□ (□)

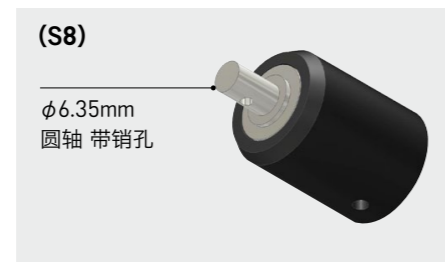
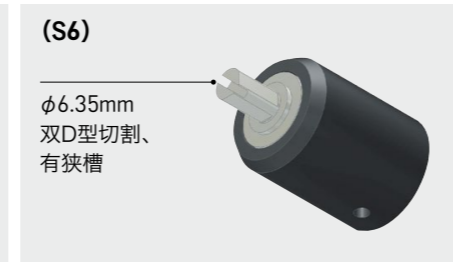
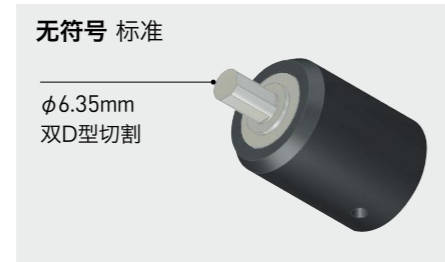
真空可变电容器 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

- ①: 峰值测试电压 (kVp)
- ②: 最大电容值
以×100pF的方式表示
- ③: 设计识别符号
H 标准
FH 最小侧非线性区域 约2转
HA 高频应用场景 高铝陶瓷规格 非线性区域 约4转
- ④: 陶瓷外径 (mm)
- ⑤: 系列符号
UW 标准、配备漩涡状电极
UWD 固定侧四点安装
- ⑥: 螺杆符号
-C 标准 (螺杆部DLC涂层)
-B3 采用滚珠丝杠
- ⑦: 轴形状符号 (可选)
无符号 标准
(xx) 可选参考

⑥: 螺杆符号



⑦: 轴形状符号 (可选)



驱动系统规格

项目	UW-C	UW-B(滚珠丝杠规格)
转矩	≤0.18Nm(≤18cNm)	≤0.15Nm(≤15cNm)
转数	10.5(±0.2)转	9.5(±0.2)转
驱动轴直径	φ6.35mm	φ12.7mm

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	UW-C	UW-B(滚珠丝杠规格)
螺杆部	50%	238万cyc	526万cyc
	75%	6万cyc	6万cyc
波纹管部	100%	2万cyc	2万cyc

※5: 目标寿命值为本公司标准工作条件(转速: 600rpm, 加速度: 4.5rpm/ms, 温度: 25°C, 湿度: 40-85%RH)下的目标值。

型号一览

类型	型号	电容(pF)		电压(kVp) ^{※1}		最大容许电流(Arms)			尺寸(mm)			重量(kg)	可选
		Min.	Max	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
UW55	SCV-150.6HA55UW-C ^{※6}	3	60	9	15	32	71	64	133.5	90.6	φ55	~0.8	-B3
	SCV-150.75HA55UW-C ^{※6}	5	75	9	15	40	71	64					
	SCV-151H55UW-C ^{※6}	10	100	9	15	54	71	64					
	SCV-151.5FH55UW-C ^{※6}	7	150	9	15	81	71	64					
	SCV-152.5H55UW-C ^{※6}	25	250	9	15	94	71	64					
	SCV-83.5FH55UW-C ^{※6}	7	350	4.8	8	94	71	64					
	SCV-55FH55UW-C ^{※6}	7	500	3	5	90	71	64					
	SCV-85H55UW-C ^{※6}	35	500	4.8	8	94	71	64					
	SCV-310H55UW-C ^{※6}	35	1000	1.8	3	94	71	64					
	SCV-510H55UW-C ^{※6}	35	1000	3	5	94	71	64					
UW65	SCV-415H55UW-C ^{※6}	150	1500	2.4	4	94	71	64	133.5	90.6	φ65	~1.0	-B3
	SCV-125H65UW-C ^{※6}	50	500	7.2	12	94	71	64					
	SCV-155H65UW-C ^{※6}	50	500	9	15	94	71	64					
	SCV-810H65UW-C ^{※6}	100	1000	4.8	8	94	71	64					
	SCV-1010H65UW-C ^{※6}	100	1000	6	10	94	71	64					
	SCV-415H65UW-C ^{※6}	150	1500	2.4	4	94	71	64					
	SCV-515H65UW-C ^{※6}	150	1500	3	5	94	71	64					
UW82	SCV-320H65UW-C ^{※6}	200	2000	1.8	3	94	71	64	133.5	90.6	φ82	~1.3	-B3
	SCV-158FH82UW-C ^{※6}	50	800	9	15	94	71	64					
	SCV-1014H82UW-C ^{※6}	140	1400	6	10	94	71	64					
	SCV-815H82UW-C ^{※6}	150	1500	4.8	8	94	71	64					

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
※6: 最大容许电流值为30W热传导冷却环境下的数值。

支持中大容量电源、低转矩、使用寿命长

优势

● 特殊铜合金双波纹管结构

支持大电流、低转矩。

● 可变电容用螺杆强化

通过类金刚石碳 (Diamond Like Carbon, DLC) 涂层延长了使用寿命。

可选

● 滚珠丝杠

为了满足高速与快速加减速反转匹配、同一范围连续工作和微动振荡等过载条件,采用滚珠丝杠作为可变电容用螺杆。

VP系列通过真空用波纹管 and 通用电波管的波纹管设计实现了低转矩,再加上VH-B可选滚珠丝杠,可以实现驱动电机的小型化和低功耗。



VH-B可选滚珠丝杠



VH65-B2

VP系列产品型号

SCV-□□□□□P□□L-□ (□)

真空可变电容器 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

①:峰值测试电压(kVp) ②:最大电容值 ③:系列
以×100pF的方式表示 P 标准 PA 大电流版

④:陶瓷外径(mm) ⑤:设计识别符号 ⑥:螺杆符号 ⑦:轴形状符号(可选)
无符号 配备同心电极 最小侧非线性区域 约1.5转 安装长度95mm(标准115mm)
L 配备漩涡状电极
DW 最小侧非线性区域 约2.8转
FW 最小侧非线性区域 约5.5转

⑥:螺杆符号 ⑦:轴形状符号(可选)



驱动系统规格

项目	VP82L、VP94L以外	VP82L、VP94L	VP82L-B、VP94L-B以外	VP82L-B、VP94L-B
转矩	≤0.18Nm(≤18cNm)		≤0.12Nm(≤12cNm)	
转数	14.3±(±0.2)转	10.7(±0.2)转	14.3(±0.2)转	10.7(±0.2)转
驱动轴直径	φ6.35mm		φ12.7mm	

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	VP82L、VP94L以外	VP82L、VP94L	VP82L-B、VP94L-B以外 (滚珠丝杠规格)	VP82L-B、VP94L-B (滚珠丝杠规格)
螺杆部	50%	250万cyc	333万cyc	500万cyc	667万cyc
	75%	50万cyc	50万cyc	50万cyc	50万cyc
波纹管部	100%	5万cyc	5万cyc	5万cyc	5万cyc

※5:目标寿命值为本公司标准工作条件(转速:600rpm,加速度:4.5rpm/ms,温度:25°C,湿度:40-85%RH)下的目标值。

型号一览

类型	型号	电容(pF)		电压(kVp) ^{※1}		最大容许电流(Arms)			尺寸(mm)			重量(kg)	可选					
		Min.	Max.	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径							
VP65	SCV-201P65 ^{※2}	10	100	12	20	72	99	89	154	115	φ65	~1.3	-B2 AWF-6 AWM-6					
	SCV-202P65 ^{※2}	15	200	12	20	130	99	89										
	SCV-202.5P65 ^{※2}	15	250	12	20	130	99	89										
	SCV-7.55P65FW ^{※2}	8	500	4.5	7.5	130	99	89										
	SCV-125P65DW ^{※2}	10	500	7.2	12	130	99	89										
VP70	SCV-810P65W ^{※2}	20	1000	4.8	8	130	99	89	154	115	φ70	~1.4	-B2 AWF-6 AWM-6					
	SCV-155P70W ^{※2}	15	500	9	15	140	106	96										
	SCV-128P70W ^{※2}	20	800	7.2	12	140	106	96										
	SCV-515P70W ^{※2}	35	1500	3	5	140	106	96										
	SCV-49.5P70LW ^{※2}	12	980	2.4	4	141	114	103										
VP70L	SCV-85P70LW ^{※2}	10	580	4.8	8	150	114	103	125	95	φ70	~1.2						
	SCV-252P82 ^{※2}	20	200	15	25	140	106	96										
	SCV-205P82W ^{※2}	20	500	12	20	140	106	96										
	SCV-1010P82W ^{※2}	25	1000	6	10	140	106	96										
	SCV-515P82W ^{※2}	25	1500	3	5	140	106	96										
VPA82	SCV-302PA82 ^{※2}	22	200	18	30	170	129	117	152	112	φ82	1.8						
	SCV-200.5P82L ^{※2}	12	50	12	20	36	106	96										
	SCV-250.8P82L ^{※2}	11	80	15	25	72	106	96										
	SCV-251P82L ^{※2}	12	100	15	25	90	106	96										
	SCV-202P82L ^{※2}	12	200	12	20	140	106	96										
VP85	SCV-225P85 ^{※2}	20	500	13.2	22	140	106	96	154	115	φ85	~1.8	-B2 AWM-4 AWM-5					
	SCV-205P94 ^{※2}	25	500	12	20	150	114	103										
	SCV-158P94DW ^{※2}	50	800	9	15	150	114	103										
	SCV-815P94 ^{※2}	30	1500	4.8	8	150	114	103										
	SCV-523PG94W ^{※2}	45	2300	3	5	150	114	103										
VP94	SCV-251P94L ^{※2}	14	100	15	25	90	125	113	154	115	φ94	~2.3						
	SCV-202.2P94L ^{※2}	14	220	12	20	159	125	113										
	SCV-153.5P94LW ^{※2}	15	350	9	15	165	125	113										
														125	95	φ94	~1.8	

※1:电压单位kVp为0-peak电压。

※2:最大容许电流值为自然风冷环境下的数值。

型号一览

类型	型号	电容 (pF)		电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			尺寸 (mm)			重量 (kg)	可选 (水冷法兰等)
		Min.	Max.	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
VP110	SCV-301P110 ^{※2}	20	100	18	30	108	129	117	154	115	φ110	~2.9	-B2 AWM-4
	SCV-251.5P110C ^{※2}	11	150	15	25	135	129	117					
	SCV-302P110 ^{※2}	25	200	18	30	170	129	117					
	SCV-252.5P110C ^{※2}	13	245	15	25	170	129	117					
	SCV-253.5P110 ^{※2}	35	350	15	25	170	129	117					
	SCV-255P110 ^{※2}	40	500	15	25	170	129	117					
	SCV-158P110FW ^{※2}	15	800	9	15	170	129	117					
	SCV-1510P110W ^{※2}	40	1000	9	15	170	129	117					
	SCV-2210P110W ^{※2}	40	1000	13.2	22	170	129	117					
	SCV-1015P110W ^{※2}	40	1500	6	10	170	129	117					
	SCV-820P110W ^{※2}	40	2000	4.8	8	170	129	117					
SCV-325P110FW ^{※2}	15	2500	1.8	3	170	129	117						

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
 ※2: 最大容许电流值为自然风冷环境下的数值。

VP系列用水冷法兰

提高真空电容器的冷却能力。

适用型号	水冷法兰 (固定侧)	水冷法兰 (可动侧)
VP65类型 VP70类型	<p>AWF-6</p> <p>(水流量: 1.0l/min, 容许水压 1.0MPa) 单位: mm</p>	<p>AWM-6</p> <p>(水流量: 1.0l/min, 容许水压 1.0MPa) 单位: mm</p>
VP82类型 VP82L类型 VP94L类型	<p>AWM-4</p> <p>(水流量: 1.0l/min, 容许水压 1.0MPa) 单位: mm</p>	<p>AWM-5</p> <p>(水流量: 1.0l/min, 容许水压 1.0MPa) 单位: mm</p>
VP94类型 VP110类型	<p>AWM-4 (固定与可动共用)</p> <p>(水流量: 1.0l/min, 容许水压 1.0MPa) 单位: mm</p>	

高耐压、支持大电流

优势

- **特殊铜合金双波纹管结构**
支持大电流、低转矩。
- **可变电容用螺杆强化**
通过类金刚石碳 (Diamond Like Carbon, DLC) 涂层延长了使用寿命。

驱动系统规格

项目	SCVW-352.5PE115H
转矩	≤0.18Nm (≤18cNm)
转数	10.3(±0.2)转
驱动轴直径	φ6.35mm

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	SCVW-352.5PE115H
螺杆部	50%	340万cyc
波纹管部	75%	50万cyc
	100%	5万cyc

※5: 目标寿命值为本公司标准工作条件 (转速: 600rpm, 加速度: 4.5rpm/ms, 温度: 25°C, 湿度: 40-85%RH) 下的目标值。



VP115

型号一览

类型	型号	电容 (pF)		电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			尺寸 (mm)			重量 (kg)	可选
		Min.	Max.	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
VP115	SCVW-352.5PE115H ^{※7}	40	250	21	35	280	213	193	154	125	φ115	4.2	—

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
 ※7: 最大容许电流值为100W热传导冷却环境下的数值。(主体为水冷规格)

支持大容量电源、大电流、低转矩、轴承冷却、使用寿命长

优势

- **通过新型水冷结构、大口径铜合金波纹管实现大电流**
- **实现低转矩**
- **可变电容用螺杆强化**
通过类金刚石碳 (Diamond Like Carbon, DLC) 涂层延长了使用寿命。

驱动系统规格

项目	VP150, VPA150, VP200
转矩	≤0.70Nm (≤70cNm)
转数	16.6(±0.2)转
驱动轴直径	φ12.7mm

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	VP150, VPA150, VP200
螺杆部	50%	250万cyc
波纹管部	75%	50万cyc
	100%	5万cyc

※5: 目标寿命值为本公司标准工作条件 (转速: 600rpm, 加速度: 4.5rpm/ms, 温度: 25°C, 湿度: 40-85%RH) 下的目标值。

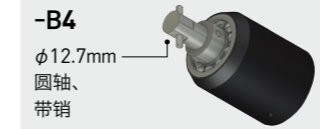


VP150

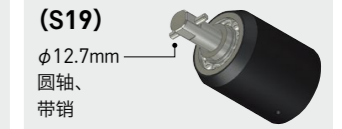
VPA150

VP200

螺杆符号



轴形状符号 (可选)



型号一览

类型	型号	电容 (pF)		电压 (kVp) ^{※1}		最大容许电流 (Arms)			尺寸 (mm)			重量 (kg)	可选
		Min.	Max.	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
VP150	SCV-403.5P150G ^{※8}	20	350	24	40	300	228	206	269	165	φ150	~7.0	-B4
	SCV-405P150G ^{※8}	40	500	24	40	300	228	206					
	SCV-1525P150GW ^{※8}	40	2500	9	15	300	228	206					
VPA150	SCV-1525PA150GW ^{※8}	40	2500	9	15	400	305	275	269	165	φ150	7.0	-B4
VP200	SCV-555P200G ^{※8}	40	500	33	55	400	305	275	269	165	φ200	13.0	-B4

※1: 电压单位kVp为0-peak电压。
 ※8: 最大容许电流值为700W热传导冷却环境下的数值。(主体为水冷规格)

VC-82HE·VC-85HE系列 ~225 Arms(13.56MHz)

支持中等容量电源、低转矩、使用寿命长

优势

- **特殊铜合金双波纹管结构**
支持大电流、低转矩。
- **可变电容用螺杆强化**
通过类金刚石(Diamond Like Carbon, DLC)涂层延长了使用寿命。



驱动系统规格

项目	SCV-103.3C82HEW-AADG-J	SCV-202C82HE-AAFG-B	SCV-250.8C82HE-AADG-F	SCW-252.5C85HE
转矩	≤0.18Nm(≤18cNm)	≤0.18Nm(≤18cNm)	≤0.18Nm(≤18cNm)	≤0.18Nm(≤18cNm)
转数	12(±0.2)转	10.5(±0.2)转	13.5(±0.2)转	10.3(±0.2)转
驱动轴直径	φ12.7mm	φ12.7mm	φ12.7mm	φ6.35mm

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	SCV-103.3C82HEW-AADG-J	SCV-202C82HE-AAFG-B	SCV-250.8C82HE-AADG-F	SCW-252.5C85HE
螺杆部	50%	292万cyc	333万cyc	259万cyc	340万cyc
	75%	50万cyc	50万cyc	50万cyc	50万cyc
波纹管部	100%	5万cyc	5万cyc	5万cyc	5万cyc

※5：目标寿命值为本公司标准工作条件(转速：600rpm，加速度：4.5rpm/ms，温度：25℃，湿度：40-85%RH)下的目标值。

型号一览

类型	型号	电容(pF)		电压(kVp) ^{※1}		最大容许电流(Arms)			尺寸(mm)			重量(kg)	可选
		Min.	Max.	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
VC-82HE	SCV-250.8C82HE-AADG-F ^{※6}	10	80	15	25	72	106	96	132	101	φ82	~1.5	-B3
	SCV-202C82HE-AAFG-B ^{※6}	12	200	12	20	140	106	96					
	SCV-103.3C82HEW-AADG-J ^{※6}	25	330	6	10	119	106	96					
VC-85HE	SCW-252.5C85HE ^{※9}	12	250	15	25	225	171	155	141	101	φ85	2.5	—

※1：电压单位kVp为0-peak电压。

※6：最大容许电流值为30W热传导冷却环境下的数值。

※9：最大容许电流值为水冷环境下的数值。(为主体+水冷法兰结构)

VC-82PO系列 ~130Arms(13.56MHz)

中等容量、低转矩、使用寿命长

优势

- **特殊铜合金双波纹管结构**
支持大电流、低转矩。
- **可变电容用螺杆强化**
通过类金刚石(Diamond Like Carbon, DLC)涂层延长了使用寿命。



驱动系统规格

项目	SCV-510C82POW	SCV-155C82POW
转矩	≤0.18Nm(≤18cNm)	≤0.18Nm(≤18cNm)
转数	17.5±(0.3)转	21.9(±0.3)转
驱动轴直径	φ6.35mm	φ6.35mm

目标寿命值^{※5}

部位	工作范围	SCV-510C82POW	SCV-155C82POW
螺杆部	50%	140万cyc	140万cyc
	75%	20万cyc	20万cys
波纹管部	100%	2万cyc	2万cyc

※5：目标寿命值为本公司标准工作条件(转速：600rpm，加速度：4.5rpm/ms，温度：25℃，湿度：40-85%RH)下的目标值。

型号一览

类型	型号	电容(pF)		电压(kVp) ^{※1}		最大容许电流(Arms)			尺寸(mm)			重量(kg)	可选
		Min.	Max.	射频工作电压	峰值测试电压	13.56MHz	40MHz	60MHz	总长度	安装长度	外径		
VC-82PO	SCV-155C82POW ^{※6}	50	500	9	15	130	99	89	141.5	109.5	φ82	1.6	—
	SCV-510C82POW ^{※6}	100	1000	3	5	130	99	89	129.6	98.1	φ82	1.4	

※1：电压单位kVp为0-peak电压。

※6：最大容许电流值为30W热传导冷却环境下的数值。

真空自动电容器

电容轻松设置“功能”
与实现高电容精度的“性能”
兼备的终极可变电容器

Motorized
Vacuum
Capacitors



产品简介

控制真空电容器的电容所需的所有控制系统都已实现模块化。通过与主机PC连接并进行通信控制，可以实现对复杂阻抗匹配电路的控制。该产品非常适合集成到高频等离子体匹配电路和射频电源电路中。

优势

● 易于部署

与主机PC连接并进行通信控制，便可以轻松设置真空电容器的电容。配备增量编码器的机型会自动执行原点设置。无需繁琐的电机控制，可以将开发资源集中在高频电路设计和匹配编程上。

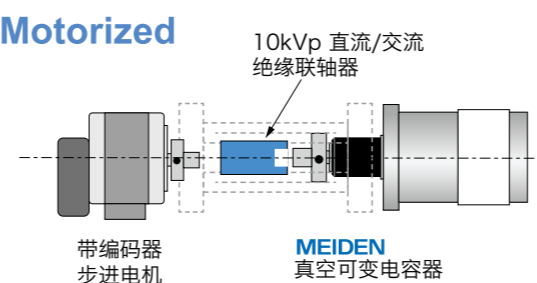
● 高可靠性

本公司拥有多年的行业经验，深知真空可变电容器驱动控制中的薄弱环节，我们将这些经验运用到了真空自动电容器的设计中。例如，本公司采用编码器连续监控步进电机的工作。这是为了检测出步进电机的缺陷和意外的电机失步，自动恢复至准确的电容。电机与真空可变电容器的连接部需要考虑的条件较多，包括结构强度、高耐压、对准精度、耐热性等，是故障频发的部位。因此，本公司开发了坚固的外壳(绝缘管)和柔性绝缘联轴器，实现了理想的连接。在电机运行方面，我们优先考虑可靠性，将电机驱动速度设置为240rpm。

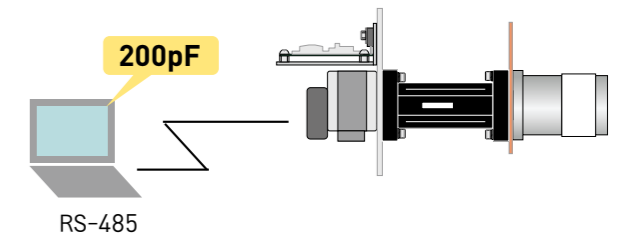
尽管如此，从最小电容到最大电容也仅需大约3秒的设置时间(UW系列)。

在加减速时，为了减少真空电容器的应力，我们对加速度进行了优化控制。

+Motorized



+Auto variable capacitor



真空自动电容器

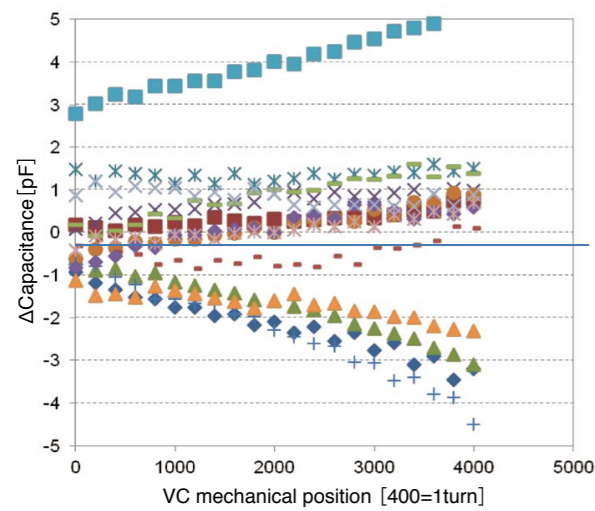
●高精度

一般可变电容器的电容设置精度为 ±5% 左右 (与电容器的机械精度有关)。

出货时, 我们对所有真空自动电容器产品都进行了电容测定, 并校正了电容设置命令。因此可以实现不高于 ±1.0% 的电容设置精度。

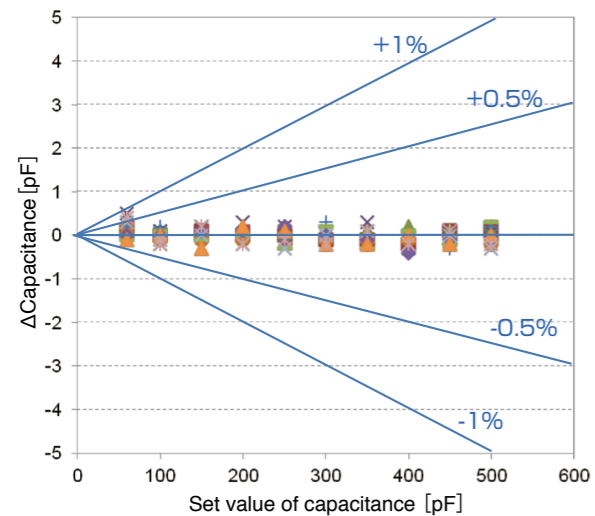
(1) 机械设置精度

SCV-125H65UW 螺杆旋转位置和电容误差的测定示例 (测定N=14台的偏差)



(2) 自动设置

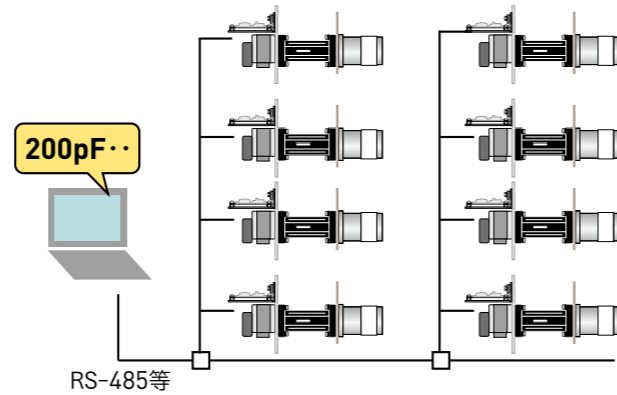
用真空自动电容器自动设置电容时的电容误差的测定示例 (相同样品)



●网络化

可以用真空可变电容器构建网络。每个电容器的电容可以由上层控制器通过一条串行线来控制。RS-485型最多可连接16台, EtherCAT理论上最多可连接65535台。

+Network 真空电容器的网络化



●高速通信

支持EtherCAT, 可以构建高速、高效的工业网络系统。

+EtherCAT 高速实时通信

●通用规格

电容器的电气特性等请参照组合后的电容器的规格。下表是驱动装置等的通用规格。

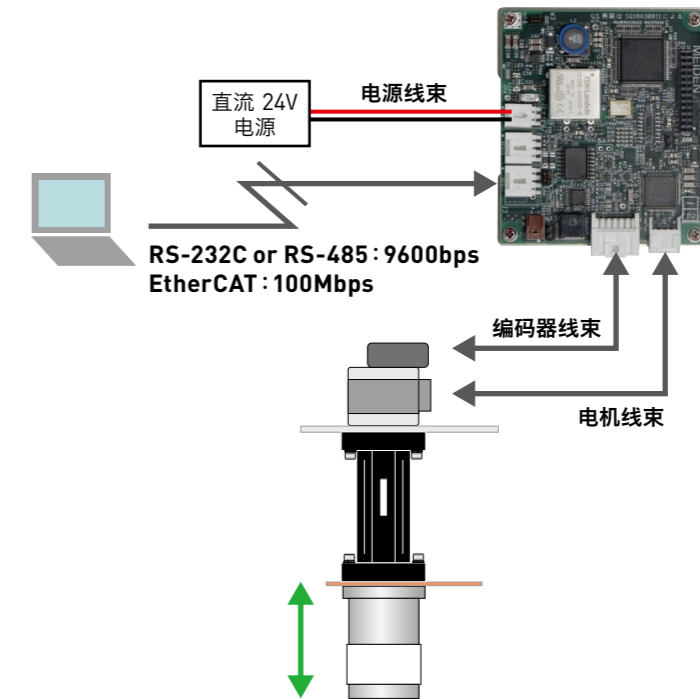
电源	直流 24V (1A)
驱动装置	步进电机
电机速度	240rpm (最高 360rpm)
电机分辨率	400step/转
联轴器耐压	10kVp (AC)
电容设置精度	±1%

●EtherCAT 是德国Beckhoff Automation GmbH授权的注册商标和专利技术。

规格目录

接口	通信速度	控制方式
EtherCAT	100Mbps	增量式编码器 (带绝对式解码功能) ^{※10}
RS-485	9,600bps	增量式编码器 (带绝对式解码功能) ^{※10}
RS-485	9,600bps	增量式编码器
RS-232C	9,600bps	增量式编码器

※10: 绝对式解码功能是指, 提出指令时, 可不需找回原点, 直接识别相对的位置的功能。



技术信息 (关于操作注意事项和特性的说明)

1. 耐压

真空电容器的耐压主要由以下三个因素决定。

- (1) 真空度
- (2) 电极间距 (构成电容的可动侧和固定侧的同轴圆柱电极之间的距离)
- (3) 电极预处理

(1) 真空度

真空度小于或等于约0.1Pa时, 耐压为定值 (图1)。

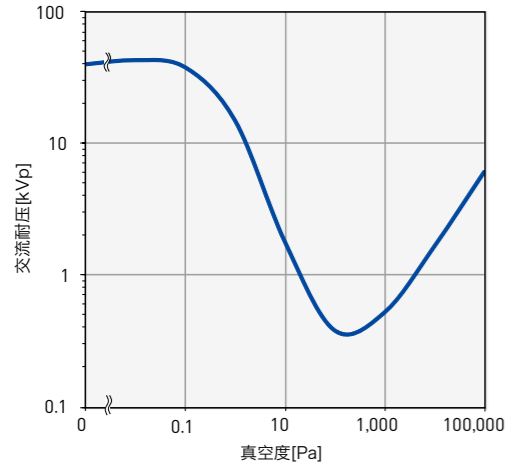


图1. 真空度-耐压特性 (参考值)

※1: 耐压单位kVp为0-peak电压。

(2) 电极间距

耐压随真空电容器内部构成电容的电极之间的距离发生变化。当电极间距较小 (小于或等于几毫米) 时, 耐压基本与电极间距成正比。

(3) 电极预处理

图2示出了真空中的电极间距-耐压特性。图2中的特性①为预处理前的耐压。如不进行预处理, 则无法获得高耐压。图2中的特性②为经过预处理后的量产产品的耐压。通过预处理, 可以获得满足量产产品耐压规格的高耐压。图2中的特性③为通过预处理最终 (物理上) 能达到的耐压。

但即使通过预处理获得了如图2中的特性②和③的耐压, 还是可能会发生瞬时闪络。此外, 未使用时间 (包括库存期间) 越长, 就越容易发生瞬时闪络。

※瞬时闪络: 一种会自行恢复的放电现象, 不会导致电击穿

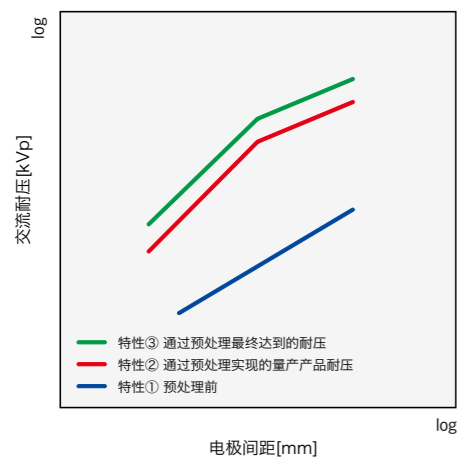


图2. 电极间距-耐压特性

2. 峰值测试电压

峰值测试电压是用于确保射频工作电压的测试电压 (图3-①)。在出货检验时, 对真空电容器施加一定时间 (1分钟) 的峰值测试电压, 需确认不会发生电击穿 (无闪络现象)。

3. 射频工作电压

射频工作电压是可以连续施加到真空电容器上的额定值。射频工作电压为峰值测试电压的60% (图3-②)。即使小于或等于射频工作电压, 也有可能发生瞬时闪络。

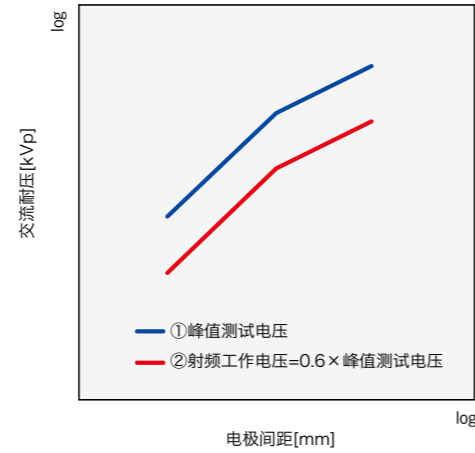


图3. 电极间距-耐压特性

※当在射频电压上叠加直流电压时, 建议射频电压+直流电压小于或等于射频工作电压的80%, 直流电压小于或等于射频工作电压的有效值。

4. 最大容许电流值

(1) 最大容许电流

最大容许电流是指环境温度为25°C时, 在小于或等于真空电容器的容许表面温度 (镀银产品为125°C, 非镀银产品为80°C) 下, 可以连续通电的电流值。最大容许电流受到电和热因素的限制, 特别是到高频时, 趋肤效应导致的损耗增加且会发热, 因此可以分为图4所示的三个限制区域进行求解。此外, 冷却条件因系列 (产品种类) 而异。请逐一确认每个种类的规格。

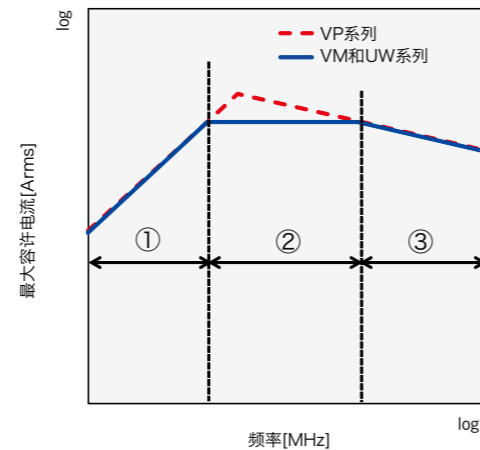


图4. 频率-最大容许电流特性

① 射频工作电压限制区域: $I_{rms} = 2\pi f C V_{Rrms}$

(f: 频率, C: 电容, V_{Rrms} : 射频工作电压有效值)

② 受容许表面温度限制的区域: $I = I_{RF}$

(I_{RF} : 射频容许电流, f_{RF} : 13.56MHz)

由于VM、VT、UW系列采用镀铜波纹管, 镀铜厚度会带来限制。VP系列采用通电专用的铜合金波纹管, 不存在这种限制。

③ 趋肤效应限制区域: $I = I_{RF}(f_{RF}/f)^{1/4}$

(2) 温度降额

最大容许电流以容许表面温度为基准, 因此当环境温度升高时, 容许的发热量将会减小。因此, 通过真空电容器的电流需要根据环境温度进行降额。

$$I(Ta) = I_{max} \sqrt{\frac{T_{max} - Ta}{T_{max} - 25}}$$

Ta 真空电容器的环境温度
Tmax 真空电容器的容许表面温度
I(Ta) 针对环境温度的容许电流
Imax 最大容许电流

图5示出了容许表面温度为125°C时的标准温度降额。

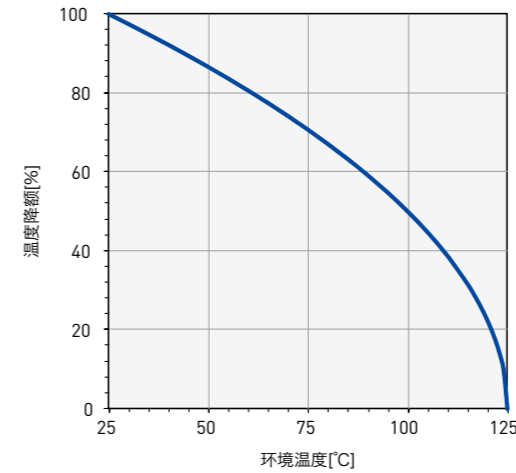


图5. 温度降额

(3) 关于冷却量的最大容许电流

图6示出了针对各种产品类型的冷却量的标准最大容许电流。

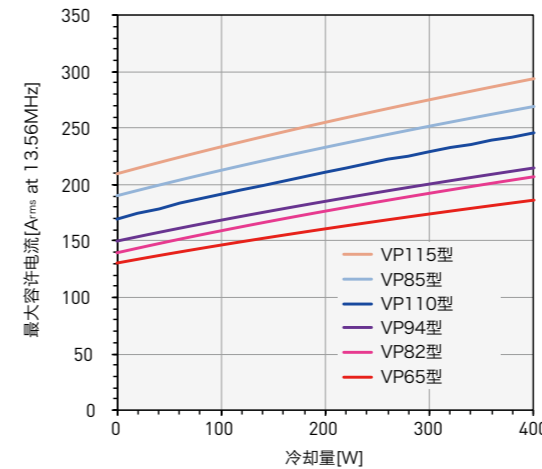


图6. 冷却量-最大容许电流特性

※符合本公司标准的冷却法兰的冷却能力为每个100W左右 (分别装配在可动侧、固定侧时, 最大200W左右)。

5. 直流漏电流

在峰值测试电压的60%的直流电压下, 真空电容器的直流漏电流在出货检验时的容许值小于或等于10μA。真空可变电容器要在最大电容位置进行测量。另, 直流漏电流可能会因通电状态和存放时间等因素而增加。

6. 电容

(1) 真空电容器的精度

固定电容型产品, 通常规格为50pF以下的, 精度为±10%; 精品: 大于50pF的, 精度为±5%。部分产品也提供超高精度选择 (±2%等)。可变电容型产品, 可变线性为50pF以下的, 精度为±10%; 精品: 大于50pF的, 精度为±5%。(部分种类除外。详细请参阅数据表)

(2) 真空可变电容器的电容调节

通过旋转电容调节轴可调节真空可变电容器的电容。向右旋转时电容减小, 向左旋转时电容增加。设置原点时, 请使用最小电容侧的机械原点。如撞到了最大电容侧, 螺杆可能会损坏。UW、VP、VC-82HE系列没有最大侧止动件。将轴旋转到超过最大侧的位置后, 轴会被推出, 可能会损坏真空电容器和外围零件。最小电容侧的碰撞容许转矩值如下所示。

系列和可选	碰撞容许转矩
VD、VC-36LI、UW、VC-82HE、VP	0.4Nm
UW-B、VH-B、VC-82HE-B	0.18Nm

※碰撞次数较多或速度较大时, 螺杆可能会损坏。

7. 等效电路

图7示出了真空电容器的等效电路。Cs为真空电容器的真实电容。ESR为等效串联电阻, 一般为几mΩ至几十mΩ。ESL为等效串联电感, 由ESL和Cs确定自谐振频率。真空电容器的ESL一般为几nH至几十nH。Cp为陶瓷绝缘筒等的电容。EPR表示陶瓷绝缘筒的介电损耗、表面电阻和漏电流。Cp和EPR的影响很小, 在常规使用中可忽略。

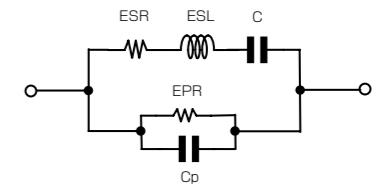


图7. 真空电容器的等效电路

8. 自谐振频率和ESL (等效串联电感)

图8示出了UW系列和VP系列真空可变电容器基于ESL和自谐振频率的电容特性 (测定值)。(SCV-320H65UW和SCV-820P110W) VP系列采用双波纹管结构, 实现了低ESL。UW系列为小型化设计, 选择了单波纹管结构, 但采用了比本公司以往产品更大口径的波纹管, 降低了ESL。

真空电容器的自谐振频率f0由ESL和电容Cs通过下式表示。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{ESL C_s}}$$

技术信息 (关于操作注意事项和特性的说明)

由附加的外部电路的电感Lc,可得真空电容器安装电路的谐振频率fi为

$$f_i = \frac{1}{2\pi\sqrt{(ESL + L_c)Cs}}$$

当ESL << Lc时, Lc起主导作用。

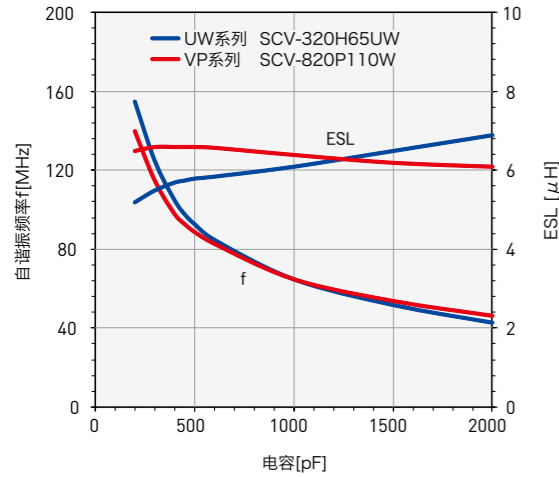


图8. 自谐振频率和ESL测量示例

9. ESR (等效串联电阻)

图9示出了UW和VP系列真空可变电容器的ESR-频率特性(测定值)。VP系列采用双波纹管结构,实现了极低的ESR。

对于真空可变电容器来说,波纹管趋肤效应引起的电阻是ESR的主要成因。因此,ESR取决于频率。本公司给出了13.56MHz下的ESR。如果您在频率f[MHz]下使用,请根据下式估算ESRf。

(其中, f → 13.56MHz)

$$ESR_f = ESR \sqrt{\frac{f}{13.56}}$$

真空电容器通电时的发热主要是由ESR的电阻损耗Ploss[W]产生的。假设流过真空电容器的高频电流为Irf[Arms], 通电用线路板等的接触电阻为Rc, 则真空电容器的发热量可以用下公式估算

$$P_{loss} = (ESR_f + R_c) (I_{rf})^2$$

Rc取决于真空电容器的安装情况, 大致为2-10mΩ。

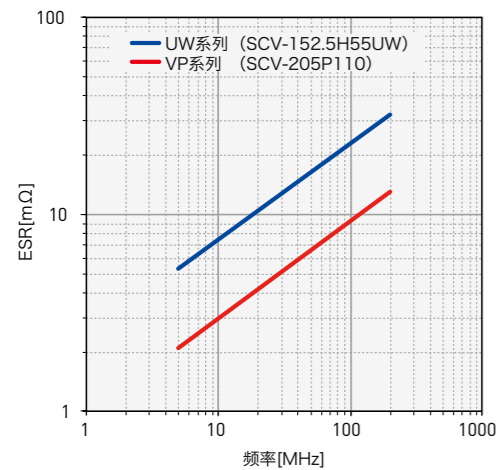


图9. ESR的频率特性示例

10. 转矩 (真空可变电容器)

真空可变电容器的转矩主要由以下五个因素决定。

- (1) 真空压力
- (2) 波纹管的弹簧力
- (3) 可动电极部的质量
- (4) 螺杆效率 (直径、螺距等)
- (5) 螺杆滑动部的摩擦力 (内螺纹、外螺纹、润滑剂的组合)

图10示出了标准旋转位置和转矩下, 30rpm时的初始特性。VH-B可选的CCW (逆时针) 侧转矩显示为负值, 这意味着即使不施加外力也会自行旋转。另外, 由于螺杆滑动部的摩擦状态和磨损状态也可能导致自行旋转, 因此建议在电容轴上加装止转机构。

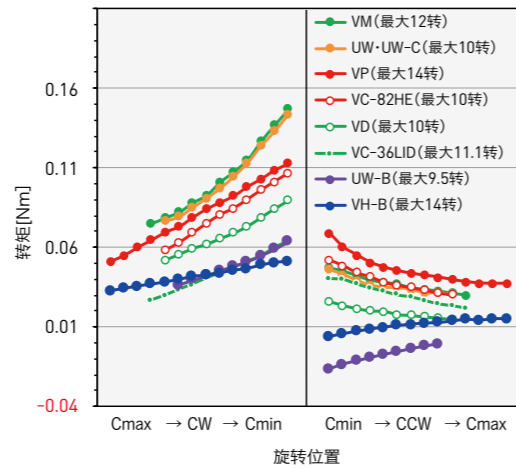


图10. 旋转位置-转矩的初始特性

11. 寿命

真空可变电容器的寿命由以下两个因素决定。

- (1) 波纹管
- (2) 电容调节螺杆

(1) 波纹管的寿命

波纹管的寿命取决于使用时的工作范围。图11示出了每种类型的波纹管的工作范围 (百分比) 与波纹管的寿命 (工作次数) 的关系 (参考值)。寿命不会受到波纹管伸缩速度的影响。

※VM系列, 当在最小电容侧1.5转以下的范围使用时, 可能会进一步缩短波纹管的寿命。

※0.5%断裂时的数据

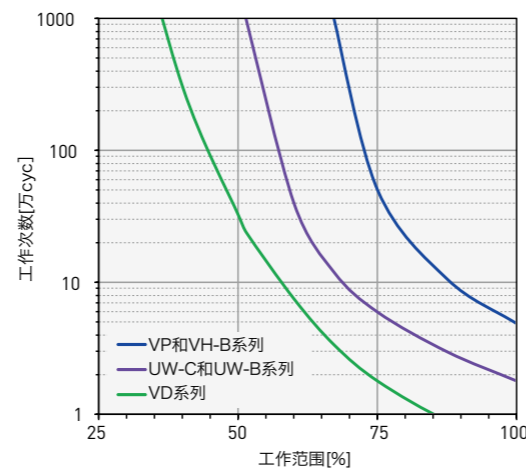


图11. 工作范围-工作次数特性

※上图为基于测试结果的寿命 (参考值)。

波纹管的寿命还取决于波纹管的温度。图12示出了波纹管的温度与波纹管的寿命 (百分比) 的关系 (参考值)。当真空电容器的表面温度为125°C且施加最大容许电流时, 波纹管的温度估计约为300°C。

※0.5%断裂时的数据

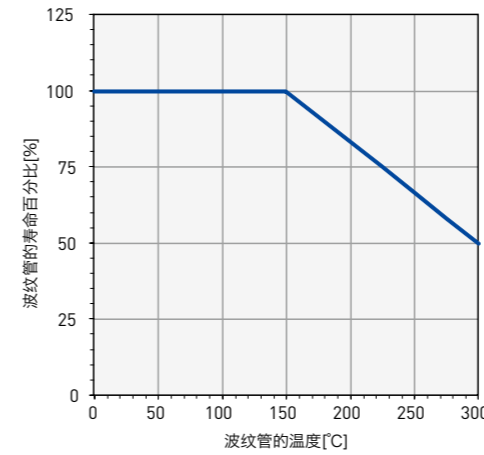


图12. 温度-波纹管寿命特性

※上图为基于测试结果的寿命 (参考值)。

(2) 电容可变电容器用螺杆的寿命

电容可变电容器用螺杆的寿命由总转数决定, 真空电容器的表面温度、转速和反转加速度也会产生很大影响。每种类型的螺杆的寿命 (参考值) 如下表所示。

螺杆的总转数 (万转)					
VH-B 可选	UW-B 可选	VP 系列	UW-C 型	VDB 系列	VD 系列
7000	5000	3500	2500	2500	1200

(测试条件: 转速:600rpm, 加速度:4.5rpm/ms, 温度:25°C, 湿度:40-85%RH)

※VH-B: 滚珠丝杠可选, UW-B: 滚珠丝杠可选

UW-C: 特殊涂层螺杆型

此外, 螺杆的寿命也会受到工作条件的影响。特别是加速度和温度等会产生很大影响。加速度和温度对螺杆寿命的影响如下图所示。

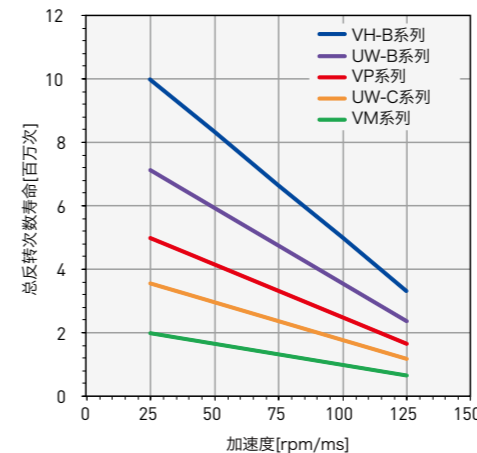


图13. 加速度-总反转次数寿命特性

※上图为基于测试结果的寿命 (参考值)。

注意①

使用时, 请在不超过总转数的范围内使用。当超过以下条件时, 寿命可能会急剧下降。当超过以下条件时, 建议使用VH-B (滚珠丝杠可选)。

- 加速度超过30rpm/ms的大加速度
- 工作范围小于或等于几度的微小动作
- 速度超过600rpm的高速工作
- 与最小电容侧止动件的碰撞次数较多或速度较大时

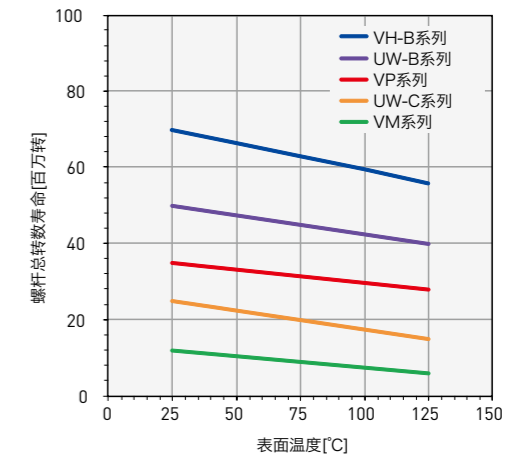


图14. 温度-螺杆总转数寿命特性

※上图为基于测试结果的寿命 (参考值)。

注意②

未配备特殊涂层螺杆或滚珠螺杆的产品 (VM系列等), 使用转数增多会使得螺杆接触面上的润滑油减少, 导致螺杆磨损或卡住, 因此建议每20万次循环后重新加润滑油 (从最小电容位置到最大电容位置3个来回)。

(3) 真空可变电容器的寿命

根据 (1) 和 (2), 真空可变电容器的寿命如图15、16所示。

VH · VP系列

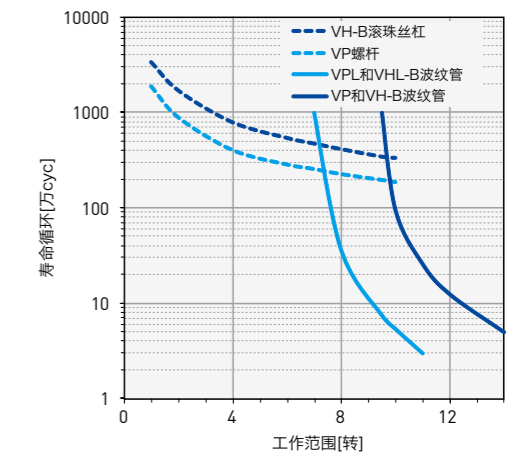


图15. 工作范围-寿命循环特性

※上图为基于测试结果的寿命 (参考值)。

VM · UW系列

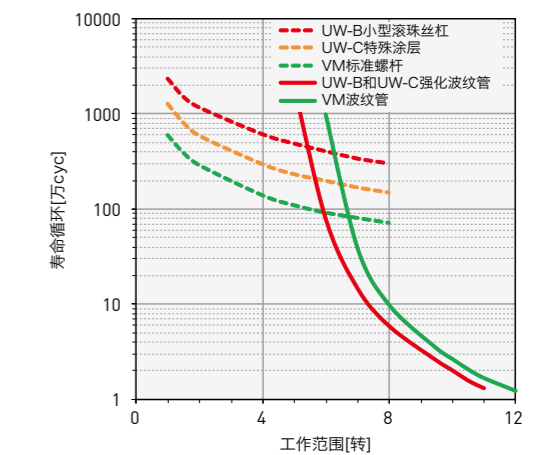


图16. 工作范围-寿命循环特性

※上图为基于测试结果的寿命 (参考值)。

⚠ 使用注意事项

1. 运输和存放

- (1) 真空电容器的结构易受外部冲击而损坏。真空电容器的容许冲击水平为 294m/s²，容许振动水平为 98m/s²。请注意不要施加在此以上更大冲击(例如：因掉落造成的冲击)。
- (2) 运输和存放时，建议处于垂直状态。建议与本公司发货时一样，VM、VT、VD 型可变电容器的旋转位置调整到最大电容位置，其他调整到最小电容位置后运输。
- (3) 如果收到的真空电容器外观存在问题，请连同包装材料一起保管，并联系销售人员。
- (4) 如果存放 4 个月以上后再使用，建议在使用前确认真空电容器的耐压。
- (5) 真空电容器存放几个月后，在极少数情况下，真空电容器会出现铜锈，但不会影响其电气特性和机械特性。
- (6) 存放时，为了避免因安装面的氧化、覆膜或表面污渍而导致绝缘不良，建议在环境温度 10-40℃、湿度 40-85%RH (无结露) 的条件下存放。请勿在风吹雨淋、腐蚀性气体 (尤其是硫、氯) 等加速包装材料和真空电容器劣化的环境下存放。

2. 安装前

- (1) 真空电容器的结构易受外部冲击而损坏。建议在收货时或使用前确认电容和交流耐压 (50/60Hz)，以确认是否发生损坏。
- (2) 当真空电容器的绝缘筒部分有污渍或结露时，请用干布等或蘸有酒精的布等擦拭，以防止发生外部闪络。擦拭时，请勿使用含氯溶剂 (三氯乙烯等)。
- (3) 当真空电容器的绝缘筒部分以外有污渍或结露时，请用干布等擦拭。请注意，使用酒精时，序列号等印刷内容可能会消失。

3. 安装时

- (1) 安装真空电容器时，请注意弯曲应力不能大于或等于 12.25Nm。当支撑固定侧和可动侧的两端时，为了保护真空电容器免受热膨胀和外部应力的影响，建议其中一方的安装金属配件采用软质的柔性结构。
- (2) 当使用电机等旋转真空电容器的电容调节轴时，请使用柔性联轴器，以免轴受到横向力。使用非柔性联轴器时，容许的同芯度偏差为小于等于 0.2mm。当同芯度偏差超过这个值时，旋转时可能会发生异常。当使用皮带或齿轮连接真空电容器和电机时，请设置轴承等机构，以防止横向载荷施加到轴上。
- (3) 当您选择在 VM 系列中使用可选 (另售) 轴承时，我们将在发货时用两个螺钉 (沿对角线) 将轴承装配在真空电容器上。已调整至最佳状态 (电容调节螺杆位于中心的位置) 并进行了紧固，使用时请勿进行松动。
- (4) 顾客自行选配轴承时，请在设计时确保电容调节螺杆与固定侧安装螺杆之间的偏差不得超过 ±1mm。
- (5) 请以规定的拧紧转矩 (M6:2.42Nm、M5:1.47Nm、M4:0.716Nm) 或更小的转矩拧紧固定侧和可动侧的安装螺杆。如果以超过规定的转矩拧紧，或者斜插入螺杆，法兰可能会受到弯曲应力，导致电容器损坏。

4. 操作期间

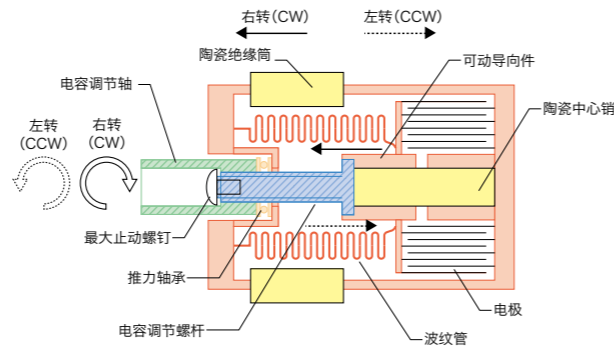
- (1) 真空电容器的容许振动水平为 98m/s²。请勿使振动超过这一水平。
- (2) 真空电容器的容许表面温度为小于等于 125℃。当预计表面温度会升高时，请使用可选的水冷法兰。
- (3) 不要将导体靠近真空电容器。当导体靠近时，真空电容器和导体之间可能会发生闪络 (放电)。请确保真空电容器和导体之间有足够的绝缘距离。
- (4) 请勿在有腐蚀性气体 (尤其是硫、氯)、尘埃等的条件下使用。这可能会影响真空电容器的特性和寿命 (腐蚀性气体会引起的真空电容器表面变色或表面粗化，尘埃附着在绝缘筒上会引起的外部闪络等)。
- (5) 请勿向左旋转至超过最大电容位置。电容调节螺杆和轴可能会损坏。(UW 与 VP 系列，轴会被推出，可能会损坏真空电容器和外围零件)
- (6) 当真空可变电容器的电容保持不变或在高温 (75℃ 以上) 下使用时，真空压差和重力会使润滑剂从润滑面排出，转矩可能会增加至规格值以上。为使润滑剂充分发挥作用，建议在工作 200 小时左右，在可动范围内最小到最大往复一个来回。

5. VM、VT、FC、FS 系列使用注意事项

- (1) 发出“哐当”“咔嚓”的声音时，是出现故障了吗？
这是 VM、VT、FC 和 FS 系列真空电容器内置的陶瓷中心销撞击两端时产生的声音。VM 和 VT 系列在竖放状态下旋转电容调节轴时，可能会发生这种情况，但性能上不存在问题。
- (2) 发出“吱吱”的声音。
陶瓷中心销滑动的声音。性能上不存在问题。在大于等于 600rpm 的转速下使用 VM 和 VT 系列时，声音会更大，但性能上不存在问题。

6. 关于 VM 系列的使用

- (1) VM 系列的结构和优势
VM 系列是内部具有中心销结构的真空可变电容器。向右旋转轴会拉起螺杆，可动导向件和可动电极发生运动，产生电容的电极的面积发生变化，电容随之改变。
中心销部分发挥了使电极运动的导向件的作用。



- (2) 中心销结构的限制
与电机同芯度产生偏差时，可能会产生噪音或发生脱轴。这是同芯度偏差导致的横向应力施加于中心销滑动部的结果。

- (3) 使用示例介绍
使用示例①
不设定位机构，在组装时手动调整电机和真空电容器的位置。当产生噪音或发生脱轴时，请重新组装真空电容器并反复调整，直到该问题消失。
需设置真空电容器位置的调整余量，与此同时，联轴器选择允许偏心、偏角的类型，将联轴器安装得稍松一些。
使用示例②
在真空电容器和电机之间添加对中零件，使真空电容器与零件的形状彼此嵌合，零件与电机的形状也要彼此嵌合。此外，请使用具有容许偏角结构的联轴器连接真空电容器与电机轴。

7. 关于耐压测试

- (1) 根据所使用的耐压测试仪的不同，合格产品也可能因判定标准的不同而被判定为不合格。有关测试方法，请咨询销售人员。作为一般方法，请参考以下 (2) 至 (6)。
- (2) 进行耐压测试前，确认绝缘筒是否有污渍或结露，如有，请用干布或蘸有酒精的布擦拭并充分干燥。
- (3) 将真空电容器连接到耐压测试仪时，请以串联的方式插入限流电阻 (建议 500kΩ 左右)，以免测试时发生闪络，电流损坏真空电容器。
- (4) 请通过电流限制等方式保护耐压测试仪。
- (5) 请注意，合格/不合格的标准会根据施加的电压而有所不同。
【射频工作电压】
一分钟内未发生闪络或瞬时闪络。
电容值超过 50pF 时，电流值必须在理论电流值的 ±5% 以内。
电容值小于 50pF 时，电流值必须在理论电流值的 ±10% 以内。
※一般耐压测试仪的判断功能下不应检测到任何异常。
【峰值测试电压】
一分钟内未发生闪络或瞬时闪络。
※电流值判断标准和电弧失效判断标准不用于合格/不合格判定。
- (6) 交流耐压 (50/60Hz) 测试的步骤如下。

- 【交付时】**
 - ① 请将真空电容器的两极短路，消除静电。
 - ② 请确认真空电容器是否已短路 (如果是真空可变电容器，请在最大电容位置确认)。
 - ③ 请在大约 1 分钟内逐渐将电压升至峰值测试电压的 0-60%。升压时最多允许发生 1 次瞬时闪络。
 - ④ 达到峰值测试电压的 60% 后，保持 1 分钟。如果未发生瞬时闪络或闪络，则判断为正常。
 - ⑤ 此后，在大约 1 到 2 分钟内逐渐将电压升至峰值测试电压的 60-100%。升压时可能会因闪络或瞬时闪络而产生微小的爆裂声或振动声，这是允许的。
 - ⑥ 达到峰值测试电压后，保持 1 分钟，确认不会发生闪络或瞬时闪络。允许最多发生 10 次瞬时闪络，此后，如果连续 1 分钟没有发生闪络或瞬时闪络，则判断为正常。

- 【使用前及 4 个月以上未施加电压时】**
 - ① 请将真空电容器的两极短路，消除静电。
 - ② 请确认真空电容器是否已短路 (如果是真空可变电容器，请在最大电容位置确认)。
 - ③ 请在大约 1 分钟内逐渐将电压升至峰值测试电压的 0-60%。升压时允许发生瞬时闪络。
 - ④ 达到峰值测试电压的 60% 后，保持 1 分钟，确认不会发生闪络或瞬时闪络。允许最多发生 1 次瞬时闪络，此后，如果连续 1 分钟没有发生闪络或瞬时闪络，则判断为正常。
 - ⑤ 达到峰值测试电压后，保持 1 分钟，确认不会发生闪络或瞬时闪络。允许最多发生 15 次瞬时闪络，此后，如果连续 1 分钟没有发生闪络或瞬时闪络，则判断为正常。
※ 下划线部分标明了与【交付时】测试步骤的不同之处。

- (7) 长期存放时，建议每 4-6 个月进行一次耐压测试。
- (8) 由于长期存放等原因，导致电压无法升至峰值测试电压时，通过重新预处理可能会使电压升至峰值测试电压。请注意，重新预处理的费用 (作业费、运输费等) 由客户承担。如有此需求，请咨询销售人员。

8. 关于质量保证

- (1) 免费保修期为目标产品交付后的 12 个月。
- (2) 保修范围如下所示。
 - ① 目标产品在免费保修期内发生故障或缺陷时，请将其退回本公司，当确认属于本公司产品的瑕疵或故障、缺陷时，我们将免费为您提供替代品或对目标产品进行维修。请注意，更换工作由顾客进行，并承担相应责任。但即使是在上述免费保修期内，属于以下任何一种情形时，也不在保修范围内。
 - 因在商品目录、技术资料、规格书、数据表等未列出的条件、环境下使用、操作而引起的故障、缺陷。
 - 因未遵守商品目录中列出的“使用注意事项”而引起的故障、缺陷。
 - 因产品提案阶段的科学技术水平无法预见的原因导致的故障、缺陷。
 - 因在本公司未设想的条件下使用产品而引起的故障、缺陷。
 - ② 保修范围仅限上述 (2) 的 ①，目标产品引起的任何其他损失 (包括客户设备的损坏、机会损失、所失利益等) 不在保障范围内。
- (3) 本公司的产品是为一般工业用途设计并制造的通用产品。使用条件没有考虑客户的产品、设备、机器、使用环境等特定的条件。当您需要在特定的条件下使用时，请事先评估并在使用时自行承担相关责任。

9. 关于产品检测 (故障分析等)

- (1) 当您因故障或缺陷等要求对产品进行检测时，请联系销售人员。主要检测项目如下。退还时的运输相关费用需由客户承担。
 - 真空固定电容器
一般检测 (相当于出货测试，包括 X 射线检测等)
拆解检测 (确认电极部)
 - 真空可变电容器
一般检测 (相当于出货测试，包括 X 射线检测等)
拆解检测 (电极部、螺杆磨损等的状态确认)
- (2) 标准检测时间为收到实物后 10 个工作日。将由销售人员通知您检测报告的发送日期。
- (3) 发送检测报告后，我们将向您确认如何处理检测产品。如未得到答复，本公司将在存放半年后销毁检测产品。
- (4) 除保修范围内的瑕疵或缺陷、缺陷的产品检测外，检测费用需由客户承担。

10. 技术信息的提供

- (1) 本商品目录仅记载了部分技术信息。如有需求，本公司可以提供所有真空电容器产品的相关数据，包括外形尺寸、频率和电流特性、转数-电容特性等。
- (2) 产品规格可能会因改进等原因发生变更，恕不另行通知，请在考虑购买时确认最新信息。



株式会社明电舎

www.meidensha.com.cn



安全事项

使用前,请阅读「使用说明书」或其他标准资料,以便正确使用。

- 因提高功能和性能,会在无事先通知的情况下更改规格。
- 与本产品相关的损害赔偿不包括可得利益损失、间接损失及特别损失的赔偿。

关于本产品的咨询



BA528-3115R-中 截至2025年12月
2025-12ME (0.7L) 1L