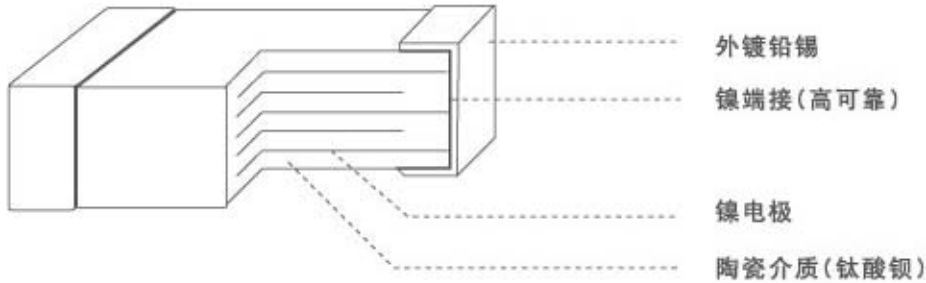
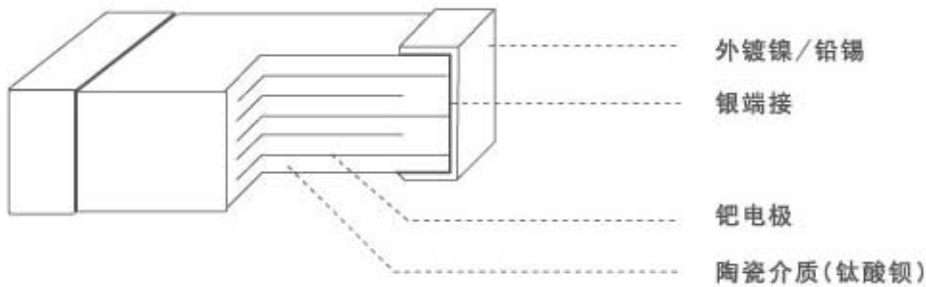


电容器内部结构和电极材料比较

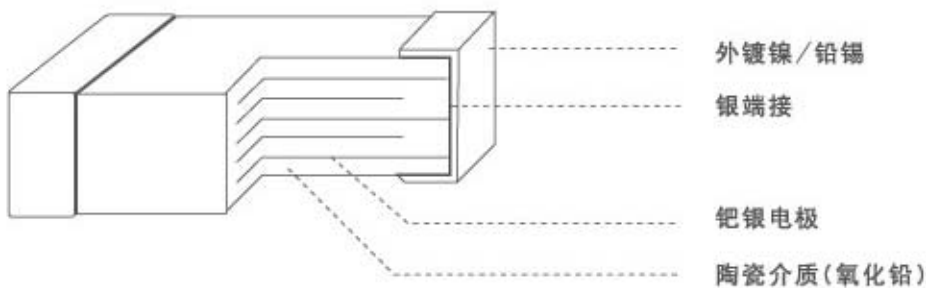
■ 镍电极：（镍电极大电容）



■ 钯/银电极：普通电容



■ 钯电极：军品级(高要求)电容



■ 电极材料比较

材质 Metal	熔点 Melting point (°C)	阻抗 Resistance ($10^{-8}\Omega\text{cm}$)	材料成本 Material cost (¥/g)	容量说明 Scope of cap	迁移率 Degree of Migration
镍 Ni	1455	7.2	约20	0.1 μF ~100 μF	Low 低
钯 Pd	1552	10.7	约1500	1PF~2.2 μF	Low 低
钯/银 Ag-70% Pd-30%	1150	25.2	约800	1PF~2.2 μF	High 高

镍电极大电容替代钽/电解电容建议书

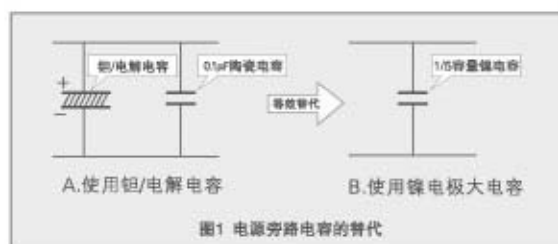
主题：钽电容、铝电解电容和有机硅电解电容应用于旁路或者滤波电路时，可以采用一个1/2~1/20容量的镍电极大容量电容替代，在性能和可靠性方面更为优越，并能大幅度降低成本，此替代方案已经完全成熟并得到广泛的应用。

一、钽/电解电容的应用分析

1. 在旁路、滤波等需要大容量的使用场合，习惯上只考虑钽/电解电容。
2. IC手册在降低杂音用途上一般只有钽电容方案。
3. 钽/电解电容在安装时需要注意极性问题。
4. 钽/电解电容主要应用于60Hz的电源作滤波之用，当频率升高至100KHz以上时，钽/电解电容相当于一个电阻。（详见特性比较图）
5. 钽/电解电容ESR较高，漏电流较大，在高频电源电路使用存在隐患。

二、电源旁路电容的替代分析

电源的旁路电容一般是以钽/电解电容和一个0.1 μ F陶瓷电容并联而成（如图1-A）。由于镍电极大电容的阻抗[Z]、等效串联电阻（ESR）特性优越。因此这个并联电路完全可以用一个1/2~1/20容量的镍电极大电容替代（见图1-B）。



三、电源滤波电容的替代分析

在开关电源（S.P.S）和DC-DC转换器电路中，滤波电容的选择取决于电容本身的脉动电流允许值，而脉动电流允许值决定于电容的ESR。

在相同容量里，钽/电解电容的ESR比镍电极大电容大。因此可用较小容值的镍电极大电容来替代高容值的钽/电解电容。（见图2）



四、镍电极大电容替代钽/电解电容的优点

1. 低ESR（等效串连电阻）、低ESL（等效串连电感）；
2. 无极性，安装方便；
3. 相同容量和额定电压，尺寸更小，体积更小，有利于产品的小型化；
4. 更高绝缘电阻，更高击穿电压，保证更高的可靠性；
5. 采用镍作为内电极和外端接，保证更小迁移率；提高耐久性的同时，增强端头的耐焊接热性能。
6. 镍电容所消耗的电力是电解电容的1/4；
7. 应用在旁路电路上，可使用1/5至1/10容值的镍电极大电容代替，并可节省一个0.1 μ F的陶瓷电容。

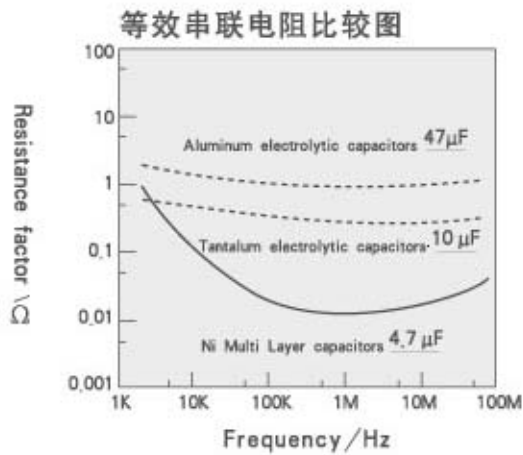
注解：①10KHz以下场合请根据实际试验结果采用。

②在储能、微积分等对容量有要求的电路应根据效果决定是否选择本方案。

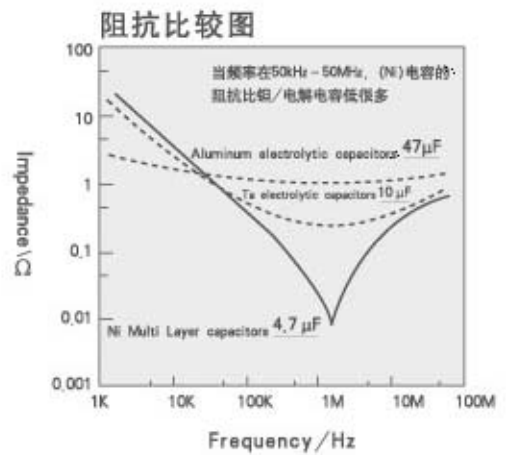
五、一般特性比较表

特性	镍电极大电容	钽质电容	电解电容
耐电压	☺ 定额之10倍	☹ 定额之1-2倍	☹ 定额之1-2倍
定额电压之使用水准	☺ 定额之1倍	☹ 定额之0.5-1倍	☹ 定额之0.5-1倍
极性	☺ 无	☹ 有	☹ 有
损耗(100KHz)	☺ 3%程度	☹ 10%~100%	☹ 10%~100%
保存条件	☺ 不需要	☹ 45℃以下常温	☹ 5℃~35℃ 温度75℃以下
故障率	☺ 无	☹ 85℃ 1%/1000H故障	

(六) 特性比较图：



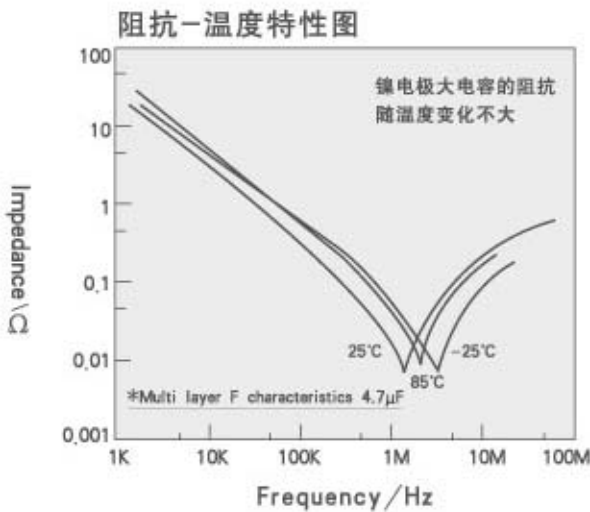
4.7μF镍电极大电容的等效串联电阻(ESR)远低于10μF钽电容和47μF铝电解电容。



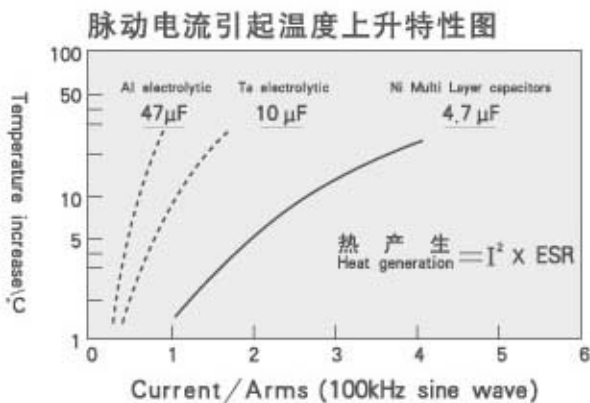
在10K~100KHz以上噪音消除, 采用较小容值的镍电极大电容替代钽/电解电容是可行的。

[在10KHz以下电路场合, 钽电容阻抗最低, 替代时请依据实际试验效果决定]

铝电解电容 → 1/5 ~ 1/20
钽电解电容 → 1/2 ~ 1/5



镍电极大电容在-25°C、+25°C、+85°C的不同温度条件下, 其阻抗变化不大。



4.7μF镍电极大电容、10μF钽电容、47μF铝电解电容, 温升比较, 镍电极大电容表现最佳, 低热产生, 意味着高可靠、低能耗。

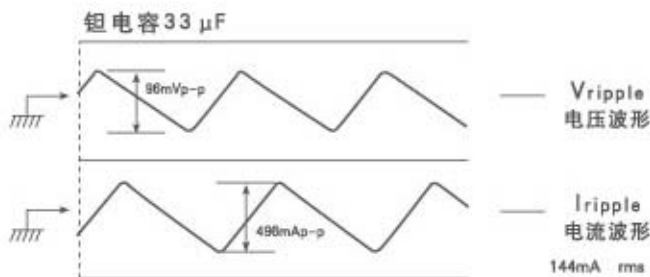
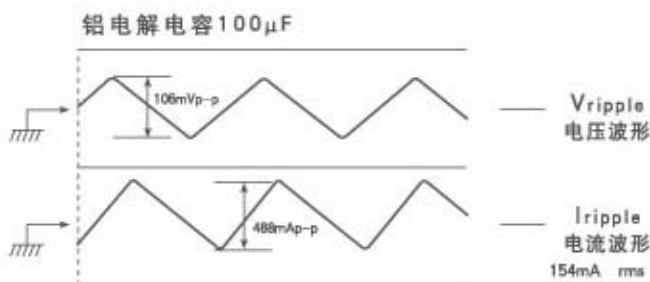
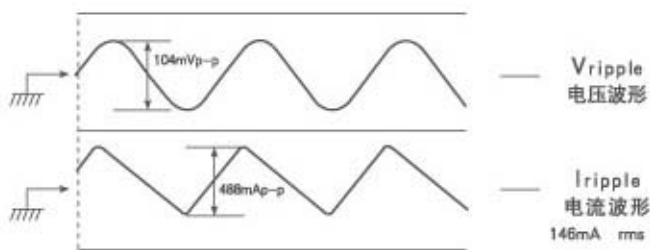
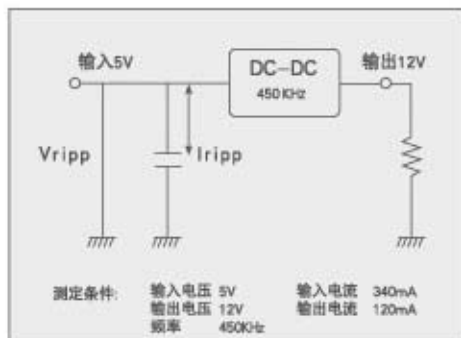
电容的R和L的关系

$$Z (\text{阻抗}) = \sqrt{R^2 + (2\pi fL - 1/2\pi fC)^2}$$

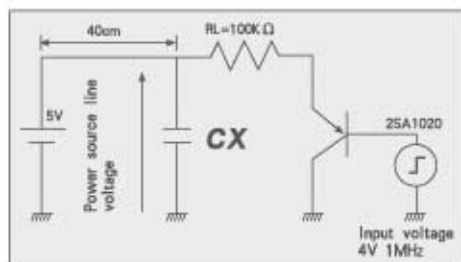
种类	等效串连电阻 ESR(mΩ)	等效串连电感 ESL(nH)
镍电极大电容	5 - 30	1 - 2
钽电解电容	300 - 1000	2 - 6
铝电解电容	500 - 10000	4 - 10

(七) 具体的回路案例：

DC-DC 转换器的脉动杂音分别用三种不同类型电容的测试结果。

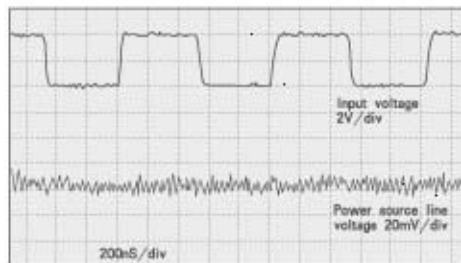
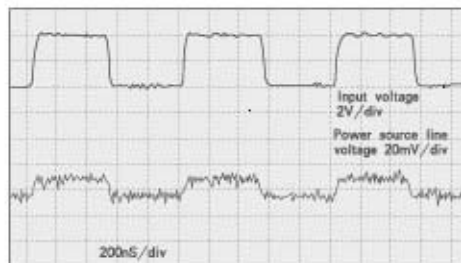
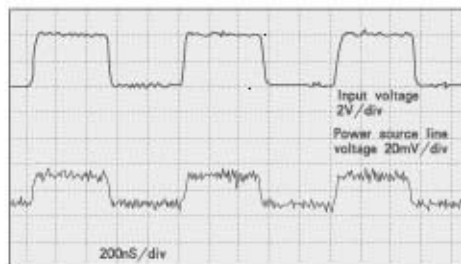
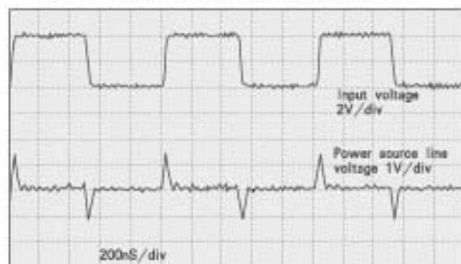


种类	容量/耐压	Vripple	Iripple	容量器尺寸
钽电容	33 μ F/16V	96mVp-p	144mA rms	D Size
电解电容	100 μ F/25V	106mVp-p	154mA rms	Φ 6.3xL15
镍电极大电容	2.2 μ F/16V	104mVp-p	146mA rms	1206



测试电路

— Simulation of power source line —



Capacitor (Cx)	Capacitance (μ F)	Power source Line noise (Vp-p)	
不加电容	—	2.6V	☹
电解电容	47	25mV	☺
钽电容	10	12mV	☹
镍电极大电容	4.7	5mV	☺

(八) 如何选择片状镍电极大电容替代钽电容:

■ 推荐品牌: 太阳诱电 TAIYO YUDEN

Y5V	-30~+85°C	Y5U	-30~+85°C
X7R	-55~+125°C	X5R	-55~+85°C

■ 太阳诱电镍电极大电容的命名方法:

E
M
K
3
2
5
B
J
4
7
5
M
N
-
T
○

①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
⑨
⑩
⑪

① 额定电压代码

J	6.3VDC
L	10VDC
E	16VDC
T	25VDC
G	35VDC
U	50VDC

② 电容器结构

M	多层陶瓷 介质电容器
---	---------------

③ 端子电极

K	三层电极
---	------

④ 外形尺寸

(EIA)L×W(mm)	
107(0603)	1.6×0.8
212(0805)	2.0×1.25
316(1206)	3.2×1.6
325(1210)	3.2×2.5
432(1812)	4.5×3.2

⑤ 温度特性

F	Y5V	+22/-82%
BJ	X7R	+15/-15%
E	Y5U	±22/-56%
BJ	X5R	+15/-15%

⑥ 容量代码

例	三位数表示
473	47,000(PF)
105	1,000,000(PF)

⑦ 容量公差

K	+10/-10%
M	+20/-20%
Z	+80/-20%

⑧ 产品厚度(mm)

A:0.8	L:1.6
D:0.85	N:1.9
F:1.15	Y:2.0
G:1.25	M:2.5
H:1.5	U:3.2

⑨ 特别说明

-	标准品
---	-----

⑩ 包装

B	散装
T	盘带包

⑪ 管理记号

△	标准品
---	-----

(九) 如何选择引线式镍电极大电容替代引线钽电容:

火炬牌镍电极大电容, 专门为替代引线式钽电容而设计开发的, 执行国家GB2693-90标准, 外观选用红色阻燃V-O级氧气包封, 金色印字标识。

C
T
4
N
1
2
0
6
X
7
R
2
5
V
1
0
6
K
H
L
T

①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
⑨

① 型号

CT4N	引线式 镍电极大电容
------	---------------

② 外形尺寸

详见表(1)

③ 材料特性

材料	环境温度	环境温度
Y5V	+22/-82%	-30~+85°C
X7R	+15/-15%	-55~+125°C
X5S	+22/-22%	-55~+85°C

④ 额定电压(直标法)

10V	10VDC
16V	16VDC
25V	25VDC
35V	35VDC
50V	50VDC

⑤ 容量代码

例	三位数表示
473	47,000(PF)
105	1,000,000(PF)

⑥ 允许误差

K	+10/-10%
M	+20/-20%
Z	+80/-20%

⑦ 腿形

详见表(1)

⑧ 腿长

标准	L	25.4±1mm
优选	9	9.0±1mm
优选	6	6.0±1mm
优选	3	3.0±0.5mm

⑨ 包装

T	塑胶袋散装	500支/袋 4000支/盒/8包
A	卷装编带包装	2500支/盘
B	折叠式盒式包装	2000支/盒 (无特别说明, 出厂以T形式包装出厂)

■ 外形尺寸

表(1)

电容芯片尺寸	0805	0805	1206	1210	1812	2225
W(宽)	4.20MAX	4.20MAX	5.50MAX	5.50MAX	6.60MAX	8.62MAX
H(高)	3.81MAX	3.81MAX	4.06MAX	4.50MAX	6.00MAX	8.62MAX
T(厚)	3.17MAX	3.17MAX			4.06MAX	3.81MAX
F(腿距)	2.54 ± 0.1	5.08 ± 0.1			5.08 ± 0.12	5.08 ± 0.12
d(线径)	0.5 ± 0.01	0.5 ± 0.01			0.5 ± 0.01	0.6 ± 0.02
外形图						
腿形代号	L 直腿	H 标准腿	A 内弯腿	H 标准腿	H 标准腿	
外形图				<p>说明：①单位：毫米。 ②腿长由3.0~25.4可任意选定。 ③如需特别小颗粒的产品请附图样联系特制。 ④一旦提出要求，可以提供本表以外的任何腿形、腿距。</p>		
腿形代号	L1 外弯腿	Q 青蛙腿	S 双弯腿			

(十) 镍电极大电容替代钽电容方案

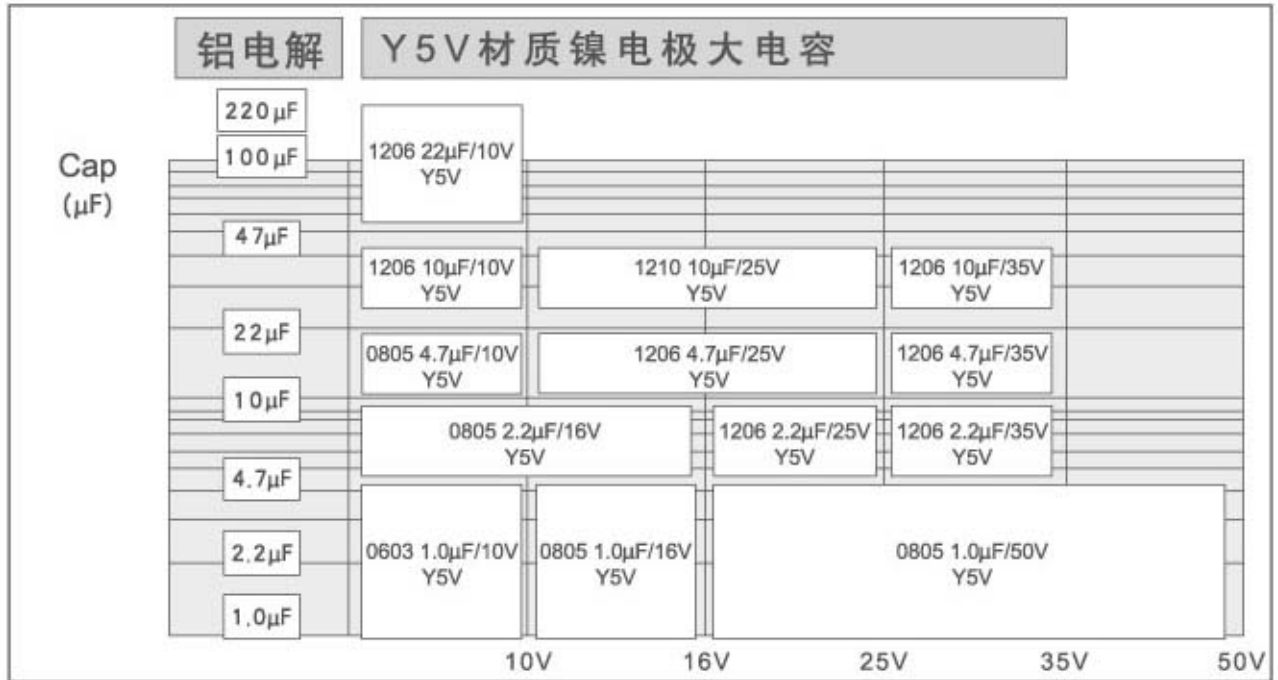
方案一：一般应用

钽电容		Y5V材质镍电极大电容			
Cap (μF)	100 μF	1812 47μF/10V Y5V			
	4.7 μF	1206 22μF/10V Y5V			
	2.2 μF	1206 10μF/10V Y5V	1210 10μF/25V Y5V	1206 10μF/35V Y5V	
	1.0 μF	1206 4.7μF/10V Y5V	1206 4.7μF/25V Y5V	1206 4.7μF/35V Y5V	
	4.7 μF	0805 2.2μF/16V Y5V		1206 2.2μF/25V Y5V	1206 2.2μF/35V Y5V
	2.2 μF				
	1.0 μF	0603 1.0μF/10V Y5V	0805 1.0μF/16V Y5V	0805 1.0μF/50V Y5V	
		10V	16V	25V	35V
					50V

方案二：高要求场合

钽电容		X7R&X5R材质镍电极大电容		
Cap (μF)	100 μF	1210 10μF/10V X7R&X5R	1210 10μF/16V X7R&X5R	1812 10μF/25V X7R&X5R
	4.7 μF	1206 4.7μF/10V X7R&X5R	1206 4.7μF/16V X7R&X5R	1206 4.7μF/25V X7R&X5R
	2.2 μF	0805 2.2μF/10V X7R&X5R	1206 2.2μF/16V X7R&X5R	1210 2.2μF/35V X7R&X5R
	1.0 μF			
	4.7 μF	0805 1.0μF/10V X7R&X5R	0805 1.0μF/16V X7R&X5R	1206 1.0μF/25V X7R&X5R
	2.2 μF			
	1.0 μF	0805 0.47μF/16V X7R&X5R		1206 0.47μF/25V X7R&X5R
		10V	16V	25V
				35V

(十一) 镍电极大电容替代铝电解电容方案



(十二) 镍电极大电容替代有机硅电解电容方案

