

Contactores para conmutación de condensadores.

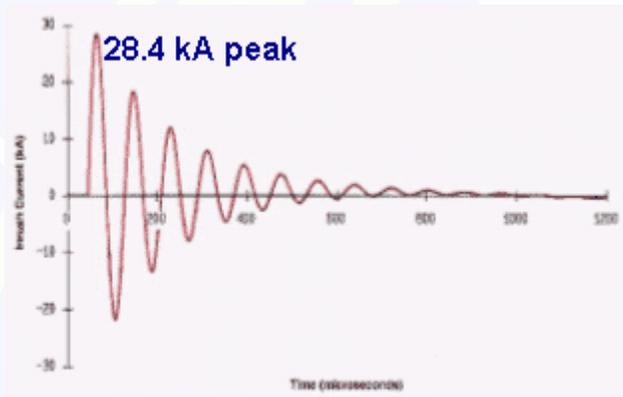
Condiciones transientes de los condensadores.

En instalaciones industriales de baja tensión, los condensadores son principalmente utilizados para la corrección de energía reactiva (aumento del factor de potencia), Cuando estos condensadores son energizados, ocurren sobrecorrientes de gran amplitud y frecuencia (3 a 15KHz) durante el periodo transiente (1 a 2ms).

Las amplitudes de estos peaks de corriente, también conocidos como "**inrush current peaks**", depende de los siguientes factores.

- Las redes inductivas.
- Los transformadores de potencia y la tensión de cortocuito.
- El tipo de corrección del factor de potencia.

A continuación se muestra un ejemplo de un peak de corriente durante la energización de un banco de condensadores, el **peak inrush current** transiente llega hasta 28.4 kA.



Existen dos tipos de correcciones de factor de potencia: fijo o automático.

La corrección del factor de potencia fija consiste en insertar, en paralelo sobre la red, un banco de condensadores cuya potencia total es proporcionada por el ensamblaje de condensadores de idénticas o diferentes categorías.

El banco es energizado por un contactor que simultáneamente alimenta todos los condensadores (en un solo paso).

La **inrush current peak**, en el caso de corrección fija, puede alcanzar 30 veces la corriente nominal del banco condensador.

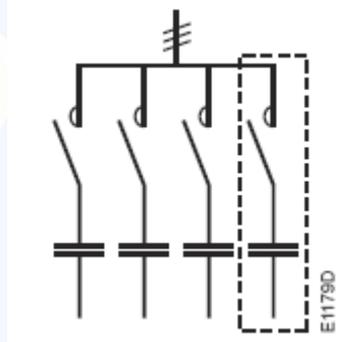


Esquema de un banco condensador de un solo paso.
Usar el rango de contactores A/AF

Un **sistema automático de corrección del factor de potencia**, por otro lado, consiste de varios bancos de condensadores de idénticas o diferentes características (varios pasos), energizados separadamente acorde al valor de factor de potencia a ser corregido.

Un dispositivo electrónico automáticamente determina la energía de los pasos para ser energizados y activados los contactores pertinentes.

La **inrush current peak**, en el caso de corrección automática, depende de la energía de los pasos ya en servicio, y puede llegar a 100 veces la corriente nominal del paso a ser energizado.



Esquema de un banco de condensadores de múltiples pasos
Usar el rango de contactores UA o RA

Datos bajo la condición de estado estable

La presencia de armónicos y la tolerancia de voltaje de la red a una corriente, estimada puede ser 1.3 veces corriente nominal del condensador, circulando permanentemente en el circuito.

Teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación, la potencia exacta de un condensador puede llegar a 1,15 veces su potencia nominal. El IEC Standard Edition 60831-1 2002 especifica que el condensador por lo tanto, debe tener una corriente máxima térmica I_T de:

$$I_T = 1.3 \times 1.15 \times I_n = 1.5 \times I_n$$

Consecuencias para los contactores

Para evitar el mal funcionamiento (soldadura de polos principales, el aumento anormal de temperatura, etc.), los contactores para conmutar bancos de condensadores deben ser dimensionados para resistir:

- Una corriente permanente que puede llegar a 1,5 veces la corriente nominal del Banco condensador.
- El peak de corriente en el cierre del polo (peak de corriente máximo permisible \hat{I}).

ABB ofrece 3 versiones de contactores de acuerdo al valor del **inrush current peak** y la potencia del banco de condensadores.

UA..RA Contactores para maniobra de condensadores (UA 16..RA a UA 110..RA) con inserción de resistencias amortiguadoras.

La inserción de resistencias amortiguadoras (damping) protege al contactor y al condensador de altos picos de corriente transientes.



UA Contactores para maniobra de condensadores (UA 16 a UA 110)

Maximo peak de corriente permisible $\hat{I} \leq 100$ veces la corriente nominal rms del condensador conmutado.



A... y AF... Contactores estandar (A 12 a A 300 y AF50 a AF750)

Maximo peak de corriente permisible $\hat{I} \leq 30$ veces la corriente nominal rms del condensador conmutado.



UA..RA 3-pole Contactores para maniobra de condensadores Corriente peak ilimitada \hat{I}

Aplicación

Los contactores UA..RA pueden utilizarse en instalaciones en el que la corriente peak supera 100 veces la corriente nominal rms. Los contactores se entregan con sus resistencias de amortiguación y deben usarse sin inductancias adicionales (véase la tabla que figura a continuación).

Los condensadores deben ser descargados (máximo voltaje residual en terminales ≤ 50 V) antes de comenzar a ser reenergizados cuando los contactores estén operando.

Su durabilidad eléctrica es 250000 ciclos de operación para $U_e < 500$ V y 100000 ciclos de operación para 500 V $< U_e < 690$ V.

Descripción

Los contactores UA..RA están equipados con un bloque especial montado frontalmente, que garantiza la inserción serial de 3 resistencias de amortiguamiento en el circuito para limitar el peak de corriente en la energización del Banco condensador. Su conexión también garantiza precarga del condensador a fin de limitar el segundo peak de corriente que ocurre sobre los polos principales.

Principio de operación

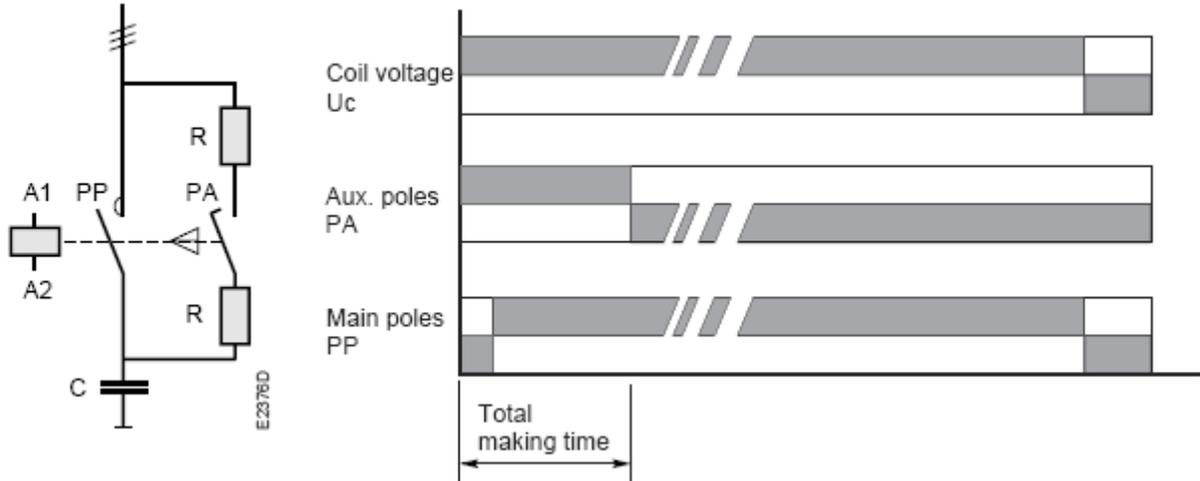
El mecanismo de bloque montado en la parte frontal y de los contactores UA..RA garantiza:

- Retorno automático a la posición abierta de los polos auxiliares "PA" después de cerrar los polos principales.

Cuando la bobina es energizada, los polos auxiliares rápidamente conectarán el condensador a la red mediante el conjunto de 3 resistencias. Las resistencias de amortiguación atenúan el primer y segundo peak de corriente cuando los contactos principales empiezan a actuar. Una vez que los polos principales están en la posición cerrada, los polos auxiliares automáticamente dejan de acutar.

Cuando la bobina es desenergizada, los polos principales dejan de actuar garantizando el receso del Banco condensador.

El contactor puede entonces empezar un nuevo ciclo.



La inserción de resistencias permite disminuir el peak de corriente más alto del condensador cuando se cambia a on, cualquiera sea su nivel.

Tabla de selección acorde a IEC

Type	Power in kvar – 50/60 Hz (AC-6b)															Max. permissible peak current \hat{I}	gG type fuses A max (*)
	230/240 V			400/415 V			440 V			500/550 V			690 V				
	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C		
UA 16-30-10 RA	8	7.5	6	12.5	12.5	10	15	13	11	18	16	12.5	22	21	17	Unlimited	80
UA 26-30-10 RA	12.5	11.5	9	22	20	15.5	24	20	17	30	25	20	35	31	26		125
UA 30-30-10 RA	16	16	11	30	27.5	19.5	32	30	20.5	34	34	25	45	45	32		200
UA 50-30-00 RA	25	24	20	40	40	35	50	43	37	55	50	46	72	65	60		200
UA 63-30-00 RA	30	27	23	50	45	39	55	48	42.5	65	60	50	80	75	65		200
UA 75-30-00 RA	35	30	25	60	50	41	65	53	45	75	65	55	100	80	70		200
UA 95-30-00 RA	40	35	30	70	60	53	75	65	58	85	75	70	120	105	85		250
UA 110-30-00 RA	45	40	35	80	70	60	85	75	70	95	82	78	130	110	100		250

Tabla de selección acorde a UL/CSA

Type	Power in kvar – 60 Hz			Max permissible peak current \hat{I}
	240 V 40 °C	480 V 40 °C	600 V 40 °C	
UA 16-30-10 RA	8	16	20	Unlimited
UA 26-30-10 RA	11	22	27	
UA 30-30-10 RA	14	28	35	
UA 50-30-00 RA	25	50	62	
UA 63-30-00 RA	27.5	55	70	
UA 75-30-00 RA	32	64	80	
UA 95-30-00 RA ⁽¹⁾	40	80	100	
UA 110-30-00 RA ⁽¹⁾	45	95	120	

Technical Data

Types	UA 16..RA	UA 26..RA	UA 30..RA	UA 50..RA UA 63..RA UA 75..RA	UA 95..RA UA 110..RA	
Short-circuit protection gG type fuses	sized 1.5 ... 1.8 I _n of the capacitor					
Max. electrical switching frequency Operating cycles/h	240					
Electrical durability AC-6b – operating cycles at U ₀ ≤ 440 V	250 000					
– operating cycles at 500 V ≤ U ₀ ≤ 690 V	100 000					
Connecting capacity (min. ... max.) Main conductors (poles)						
Rigid: solid (≤ 4 mm ²)	 1 x mm ²	1 ... 4	1.5 ... 6	2.5 ... 16	6 ... 50	10 ... 95
stranded (≥ 6 mm ²)	 2 x mm ²	–	–	2.5 ... 16 + 2.5 ... 6	6 ... 25 + 6 ... 16	6 ... 35
Flexible with cable end	 1 x mm ²	0.75 ... 2.5	1.5 ... 4	2.5 ... 10	6 ... 35	10 ... 70
	 2 x mm ²	–	–	2.5 ... 10 + 2.5 ... 4	6 ... 16 + 6 ... 10	6 ... 35
Lugs	 L mm ≤ l mm >	7.7 3.7	10 4.2	– –	– –	– –
Auxiliary conductors (built-in auxiliary terminals + coil terminals)						
Rigid solid	 1 x mm ²	1 ... 4				0.75 ... 2.5
	 2 x mm ²	1 ... 4				0.75 ... 2.5
Flexible with cable end	 1 x mm ²	0.75 ... 2.5			1 ... 2.5	0.75 ... 2.5
	 2 x mm ²	0.75 ... 2.5				0.75 ... 2.5
Lugs						
Built-in aux. terminals	 L mm ≤ l mm >	7.7 3.7	10 4.2	8 3.7	– –	– –
Coil terminals	 L mm ≤ l mm >	8 3.7				
Degree of protection acc. to IEC 60947-1 / EN 60947-1 and IEC 60529 / EN 60529	Protection against direct contact in acc. with EN 50274					
– Main terminals	IP 20		IP 10			
– Coil terminals	IP 20					
– Built-in auxiliary terminals	IP 20		–		–	

Other technical characteristics are the same as those of standard A... contactors.

UA... 3-pole Contactores para maniobra de condensadores

Corriente peak $\hat{I} \leq 100$ veces la corriente rms

Aplicación

Los contactores UA pueden utilizarse para el cambio de bancos de condensador cuyos peak de corriente **inrush** son menor o igual a 100 veces la corriente rms nominal. El cuadro que figura a continuación da las potencias permisibles conforme al voltaje operacional y temperatura de cierre del contactor. También especifica los valores de peaks de corriente máximos \hat{I} aceptados por el contactor.

Los condensadores deben ser descargados (máximo voltaje residual en terminales ≤ 50 V) antes de comenzar a ser reenergizados cuando los contactores estén operando.

En estas condiciones, la durabilidad eléctrica de los contactores es igual a 100000 ciclos de operación.

Tabla de selección acorde a IEC

Type	Power in kvar 50/60 Hz (AC-6b)															Max. permissible peak current \hat{I} (kA)	
	230/240 V			400/415 V			440 V			500/550 V			690 V			U_o	U_o
	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	≤ 500 V	> 500 V
UA 16	7.5	6.7	6	12.5	11.7	10	13.7	13	11	15.5	14.7	12.5	21.5	20	17	1.8	1.6
UA 26	12	11	8.5	20	18.5	14.5	22	20	16	22	22	19.5	30	30	25	3	2.7
UA 30	16	16	11	27.5	27.5	19	30	30	20	34	34	23.5	45	45	32	3.5	3.1
UA 50	20	20	19	33	33	32	36	36	35	40	40	40	55	55	52	5	4.5
UA 63	25	25	21	45	43	37	50	48	41	50	50	45	70	70	60	6.5	5.8
UA 75	30	30	22	50	50	39	55	53	43	62	62	47.5	75	75	65	7.5	6.75
UA 95	35	35	30	65	65	55	65	65	55	70	70	60	80	80	70	9.3	8
UA 110	40	40	35	75	70	65	75	75	70	80	80	75	90	90	85	10.5	9

Para 220 V y 380 V, multiplicar por 0,9 los valores nominales de 230 V y 400 V respectivamente.

Ejemplo: 50 kvar/400 V corresponden a $0,9 \times 50 = 45$ kvar/380 V.

El Banco de condensador estará protegido por los fusibles de tipo gG cuya clasificación sea igual a 1.5...1,8 veces la corriente nominal.

Tabla de selección acorde a UL/CSA

Type	Power in kvar - 60 Hz		
	240 V 40 °C	480 V 40 °C	600 V 40 °C
UA 26	12.5	25	30
UA 30	16	32	40
UA 50	20	40	50
UA 75	27.5	55	70
UA 95	35	70	75
UA 110	40	80	85

Si, en una aplicación, la corriente peak es mayor que la máxima corriente peak \hat{I} especificada en las tablas anteriores, seleccione una clasificación más alta, consulte los contactores UA..RA, o agregue inductancias.

Technical Data

Types	UA 16	UA 26	UA 30	UA 50 UA 63 UA 75	UA 95 UA 110	
Short-circuit protection gG type fuses	sized 1.5 ... 1.8 I_n of the capacitor					
Max. electrical switching frequency Operating cycles/h	240					
Electrical durability AC-6b operating cycles at $U_o \leq 690$ V	100 000					
Connecting capacity (min. ... max.) Main conductors (poles)						
Rigid: solid (≤ 4 mm ²)	 1 x mm ²	1 ... 4	1.5 ... 6	2.5 ... 16	6 ... 50	10 ... 95
stranded (≥ 6 mm ²)	 2 x mm ²	1 ... 4	1.5 ... 6	2.5 ... 16	6 ... 25	6 ... 35
Flexible with cable end	 1 x mm ²	0.75 ... 2.5	0.75 ... 4	2.5 ... 10	6 ... 35	10 ... 70
	 2 x mm ²	0.75 ... 2.5	0.75 ... 4	2.5 ... 10	6 ... 16	6 ... 35
Lugs	 L mm \leq l mm $>$	7.7 3.7	10 4.2	– –	– –	– –
Auxiliary conductors (built-in auxiliary terminals + coil terminals)						
Rigid solid	 1 x mm ²	1 ... 4				0.75 ... 2.5
	 2 x mm ²	1 ... 4				0.75 ... 2.5
Flexible with cable end	 1 x mm ²	0.75 ... 2.5			1 ... 2.5	0.75 ... 2.5
	 2 x mm ²	0.75 ... 2.5				
Lugs	 L mm \leq l mm $>$	7.7 3.7	10 4.2	8 3.7	– –	– –
Built-in aux. terminals	 L mm \leq l mm $>$	7.7 3.7	10 4.2	8 3.7	– –	– –
Coil terminals	 L mm \leq l mm $>$	8 3.7				
Degree of protection acc. to IEC 60947-1 / EN 60947-1 and IEC 60529 / EN 60529	Protection against direct contact in acc. with EN 50274					
– Main terminals	IP 20		IP 10			
– Coil terminals	IP 20					
– Built-in auxiliary terminals	IP 20		–			

Other technical characteristics are the same as those of standard A... contactors.

A... y AF... Estandar 3-pole Contactores para maniobra de condensadores

Paso simple - Corriente peak $\hat{I} \leq 100$ veces la corriente rms

Aplicación

La contactores A... y AF... pueden utilizarse para el cambio de bancos de condensador cuyos valores de peak de corriente y potencia que aparecen en el cuadro que figura a continuación.

Los condensadores deben ser descargados (máximo voltaje residual en terminales ≤ 50 V) antes de comenzar a ser reenergizados cuando los contactores estén operando.

En estas condiciones, la durabilidad eléctrica de los contactores es igual a 100000 ciclos de operación.

Tabla de selección acorde a IEC

Type	Power in kvar 50/60 Hz (AC-6b)															Max. peak current I (kA)
	230/240 V			400/415 V			440 V			500/550V			690 V			
	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	40°C	55°C	70°C	
A 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A 12	7	7	6	11	11	9.5	12	12	10.5	14	14	12	19	19	16.5	0.7
A 16	7.5	7.5	6	12.5	12.5	10	14	14	10.5	15.5	15.5	12	21.5	21.5	16.5	1
A 26	11.5	11.5	9	19	19	15	20	20	16.5	23	23	19	32	32	26	1.6
A 30	13	13	11	22	22	18.5	24	24	20.5	28	28	23	38	38	32	1.9
A 40	15	15	12	26	26	20	29	29	22	35	35	25	46	46	34.5	2.1
A/AF 50	22	22	20	38	38	34	42	42	37	48	48	42	65	65	58.5	2.3
A/AF 63	25	25	23	43	43	39	47	47	42.5	54	54	48.5	74	74	67	2.5
A/AF 75	28	28	24.5	48	48	41	52	52	45	60	60	51	82	82	70	2.6
A/AF 95	35	35	33	60	60	53	63	63	58	75	75	70	80	80	75	4
A/AF 110	40	40	35	70	70	60	75	75	65	83	83	78	90	90	85	4
A/AF 145	50	50	42	90	90	74	93	93	80	110	110	96	110	110	110	4
A/AF 185	60	60	45	110	110	83	115	115	85	135	135	102	135	135	135	5
A/AF 210	75	75	57	130	130	105	135	135	110	160	160	130	160	160	160	6.5
A/AF 260	85	85	70	145	145	135	155	155	140	180	180	165	200	200	200	8
A/AF 300	100	100	85	165	165	155	180	180	163	210	210	196	240	240	240	8
AF 400	120	120	105	210	210	195	220	220	200	260	260	241	300	300	300	10
AF 460	140	140	120	240	240	225	260	260	230	325	325	300	325	325	325	10
AF 580	170	170	160	285	285	275	300	300	290	350	350	340	440	440	440	12
AF 750	220	220	190	400	400	370	410	410	380	490	490	435	600	600	600	12

Si, en una aplicación, la corriente peak es mayor que la máxima corriente peak \hat{I} especificada en las tablas anteriores, seleccione una clasificación más alta, consulte los contactores UA..., o agregue inductancias.

Datos técnicos específicos

Protección de Cortocircuito: fusibles tipo gG de tamaño 1,5...1,8 In del condensador.

Durabilidad eléctrica AC-6b: 100 000 ciclos de operación.