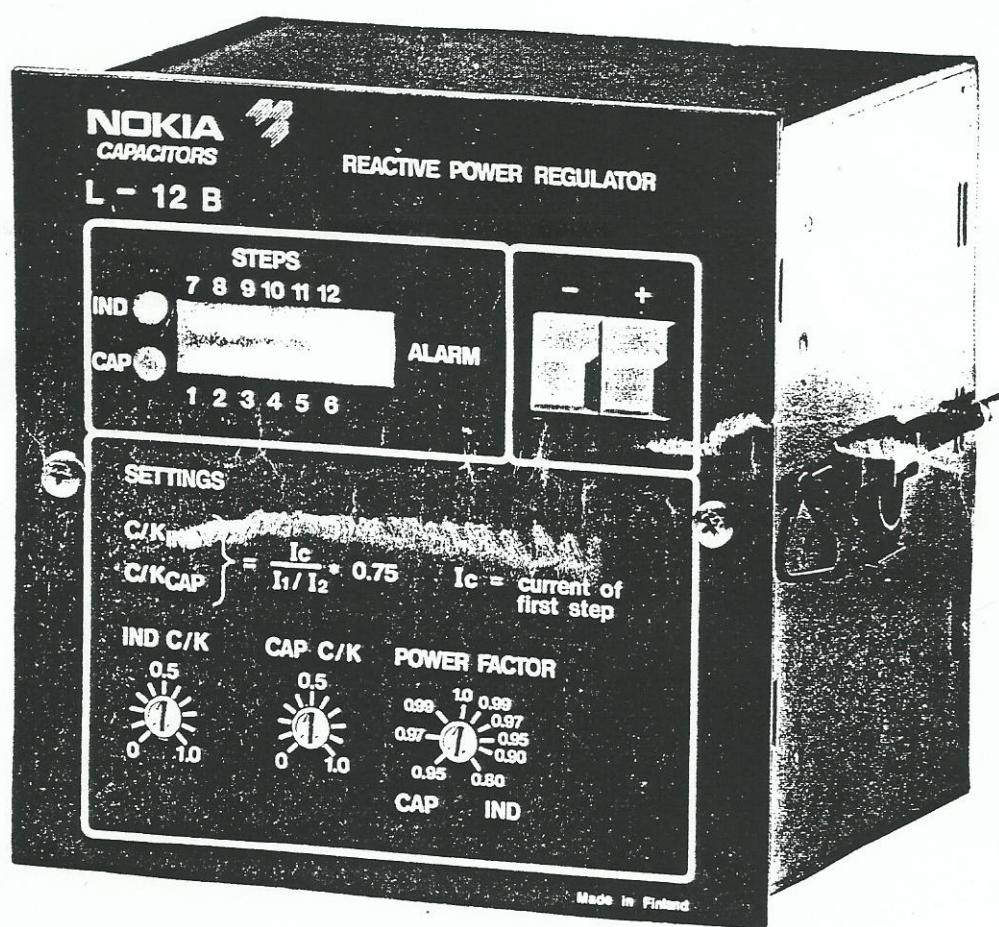


MANUAL DE INSTRUÇÕES PARA RELÉS  
VARIMÉTRICOS NOKIA TIPO L-6B e L-12B



Os relés varimétricos NOKIA tipo L6 e L12 foram projectados para serem utilizados em Baterias de Condensadores até 6 ou 12 escalões, para compensar automaticamente a energia reactiva duma instalação até um factor de potência prefixado.

## INDICE

1.	GENERALIDADES .....	P.	2
2.	INSTALAÇÃO E LIGAÇÕES .....	P.	3
3.	FUNCIONAMENTO AUTOMÁTICO .....	P.	3
4.	FUNCIONAMENTO MANUAL .....	P.	3
5.	AFINAÇÕES .....	P.	3
5.1	- AFINAÇÕES DO VALOR C/K .....	P.	4
5.2	- FUNCIONAMENTO PENDULAR .....	P.	5
5.3	- TABELA DE SELECÇÃO DO VALOR C/K .....	P.	5
5.4	- FUNCIONAMENTO ASSIMÉTRICO .....	P.	5
5.5	- FUNCIONAMENTO EM ALTA TENSÃO .....	P.	6
5.6	- AFINAÇÃO DO FACTOR DE POTENCIA PREFIXADO .....	P.	6
6.	ALARME .....	P.	7
7.	SEQUENCIA DE FUNCIONAMENTO 1:2:4 .....	P.	7
8.	TESTE DE FUNCIONAMENTO .....	P.	7
9.	PROBLEMAS DE FUNCIONAMENTO .....	P.	8
10.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	P.	9
11.	ESQUEMAS DE LIGAÇÃO .....	P.	10

### 1 - GENERALIDADES

- Painei frontal com 144×144mm (DIN 43700) Prof. 120mm
- Relé com 6 ou 12 escalões
- Afinações para correntes C/K indutiva e capacitiva
- Afinação do factor de potência ( $\cos\phi$ ) prefixado indutivo ou capacitivo.
- Conectores tipo ficha no painel traseiro.
- Relé de alarme com um contacto N.A. sem tensão.
- Possibilidade de funcionamento manual.
- Protecção contra rearme automático por falta momentanea de tensão.
- Construção modular, baseada em microprocessador e não necessitando manutenção.
- Sinalização do número de escalões ligados e dos limites operacionais do factor de potência.



## 2. INSTALAÇÃO E LIGAÇÕES

O Relé foi projectado para ser montado em painel. Fixa-se ao mesmo através de duas molas com parafuso existentes de cada lado do relé. A parte frontal do relé pode retirar-se sem perigo que o aparelho caia.

Ligue a tensão e o transformador de intensidade de acordo com o esquema de ligações (Figura 4 na página 10).

Os conductores ligam-se aos conectores tipo ficha, pressionando a mola no orifício em diagonal com uma pequena chave de fendas e simultaneamente introduzindo o conductor no orifício redondo.

NOTA: Não se recomenda a utilização de ponteiras tubulares nos conductores.

Em funcionamento fase-fase (PP) a tensão é medida entre duas fases (funcionamento normal). O transformador de intensidade não deve ser colocado em Q.Q. das fases onde é medida a tensão mas sim na outra fase.

Em funcionamento fase-neutro (PN) a tensão é medida entre uma fase e o neutro. O transformador de intensidade deve ser colocado na mesma fase onde a tensão é medida.

## 3. FUNCIONAMENTO AUTOMÁTICO

No painel frontal existem dois LEDS amarelos, que indicam se o factor de potência é indutivo ou capacitivo, comparado com o factor de potência prefixado.

Quando o LED IND acende, significa que é necessária mais compensação (a afinação C/K IND foi excedida) e o relé irá ligar mais um escalão depois da temporização de atraso ser excedida.

Quando o LED CAP acende, significa que é necessária menor compensação (a afinação C/K CAP foi excedida) e o relé irá desligar um escalão depois da temporização de atraso ser excedida.

Os LEDS verdes mostram os escalões de condensadores ligados.

O LED vermelho indica o alarme.

## 4. FUNCIONAMENTO MANUAL

O número de escalões ligados pode ser aumentado ou diminuído mesmo durante o funcionamento automático, através das botoneiras "+" e "-" no painel frontal. Para ligar um escalão a botoneira "+" deverá ser premida até terminar a temporização de atraso. Quando se larga a botoneira, o relé passa a funcionamento automático. Para desligar um escalão deverá ser premida a botoneira "-" até se esgotar a temporização de atraso. Depois de largar a botoneira, o relé passa a funcionamento automático.

## 5. AFINAÇÕES

As afinações fazem-se através dos três potenciômetros existentes no painel frontal, utilizando uma pequena chave de fendas.

### 5.1 AFINAÇÃO DO VALOR C/K (Intensidade de resposta)

A afinação do valor da intensidade de resposta determina a que valor da intensidade reactiva o relé dá ordem de ligar ou desligar um condensador. O primeiro escalão deverá ser sempre o mais pequeno.

O valor correcto de C/K calcula-se do seguinte modo:

$$\phi/k = \frac{\text{Intensidade por fase do condensador mais pequeno}}{\text{razão de transformação do T.I. (X/5)}}$$

Exemplo: escalão mais pequeno 25Kvar a 400V,  $X/5 = 400/5A$

$$\text{Intensidade por fase do condensador} = \frac{25.000 \text{ Var}}{400V \times \sqrt{3}} = 36A$$

$$X/5 = \frac{400}{5} = 80A$$

Valor da intensidade de resposta

$$C/K = \frac{36A}{80A} = 0,45 \text{ A}$$

Teòricamente os valores C/K indutivos ou capacitivos devem afinar-se a 0,45 para obter um funcionamento simétrico em torno do valor prefixado do factor de potência (Fig.1).

No entanto para se conseguir um funcionamento óptimo recomenda-se afinar os C/K indutivo e capacitivo a 75% do valor teórico.

Exemplo:  $0,45 \times 0,75 = 0,34A$

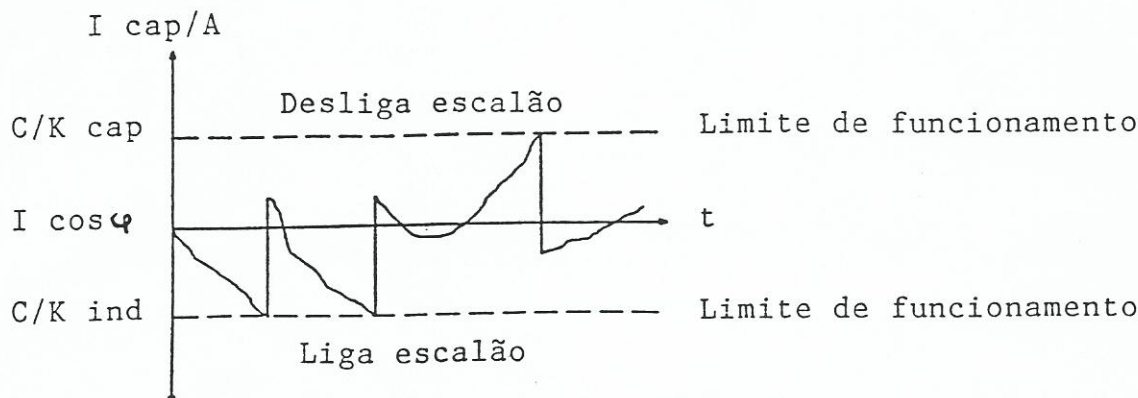


Fig. 1 : Funcionamento do relé



## 5.2 FUNCIONAMENTO PENDULAR

A regulação de valores muito baixos do C/K produz um funcionamento pendular em intervalos de tempo iguais à temporização de atraso. Isto evita-se calculando e afinando os valores correctamente e escolhendo um T.I. não exageradamente grande para as correntes a medir.

## 5.3 TABELA PARA A SELECÇÃO DE C/K

Estes valores foram calculados para 400V mas podem ser utilizados para valores de tensão compreendidos entre 380V e 415V entre fases.

Para o funcionamento simétrico, normalmente utilizado, afine ambos os C/K de acordo com a tabela abaixo:

Razão de Transformação	Potência do condensador mais pequeno (KVar)							
	12.5	20	25	30	40	50	60	100
100/5	0.68	1.00						
150/5	0.45	0.72	0.90	1.00				
200/5	0.34	0.54	0.68	0.81	1.00			
250/5	0.27	0.43	0.54	0.65	0.87	1.00		
300/5	0.23	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90	1.00	
400/5		0.27	0.34	0.41	0.54	0.68	0.81	
500/5		0.22	0.27	0.32	0.43	0.54	0.65	1.00
600/5			0.23	0.27	0.36	0.45	0.54	0.90
800/5				0.20	0.27	0.34	0.41	0.68
1000/5					0.22	0.27	0.32	0.54
1500/5						0.18	0.22	0.36
2000/5							0.16	0.27
2500/5								0.22
3000/5								0.18

## 5.4 FUNCIONAMENTO ASSIMÉTRICO

Por vezes o funcionamento assimétrico apresenta certas vantagens quando se utiliza em conjunto com a regulação do factor de potência. O funcionamento assimétrico obtem-se ajustando os valores C/K indutivo e capacitivo a valores distintos. É importante que a soma de ambos os valores seja no mínimo 1,5 vezes o valor teórico calculado, caso contrário poderá haver funcionamento pendular.

Exemplo:

C/K capacitivo = 0 e C/K indutivo =  $1,5 \times 0,45 = 0,68$

C/K capacitivo = 0,20 e C/K indutivo =  $1,5 \times 0,45 - 0,20 = 0,48$

## 5.5 FUNCIONAMENTO EM ALTA TENSÃO

Ligue-se o secundário do transformador de tensão aos bornes de 100V do relé e calcule-se o valor C/K normalmente.

Exemplo: Tensão entre fases = 10.000V  
 Condensador mais pequeno = 100 Kvar  
 T.I. = 50/5 A

$$\text{Intensidade do condensador} = \frac{100.000 \text{ Var}}{\sqrt{3} \times 10.000\text{V}} = 5,8\text{A}$$

$$C/K = \frac{5.8}{50/5} = 0,58\text{A}$$

$$\text{VALOR ÓPTIMO} = 0,58 \times 0,75 = 0,44\text{A}$$

## 5.6 AFINAÇÃO DO FACTOR DE POTENCIA ( $\cos \phi$ )

O valor do factor de potência prefixado pode afinar-se entre 0,8 IND .... 1,00 .... 0,95 CAP.

Os valores mais utilizados são os compreendidos entre 0,95 indutivo e 1,00. Os LEDs amarelos informam se o valor afinado é indutivo ou capacitivo.

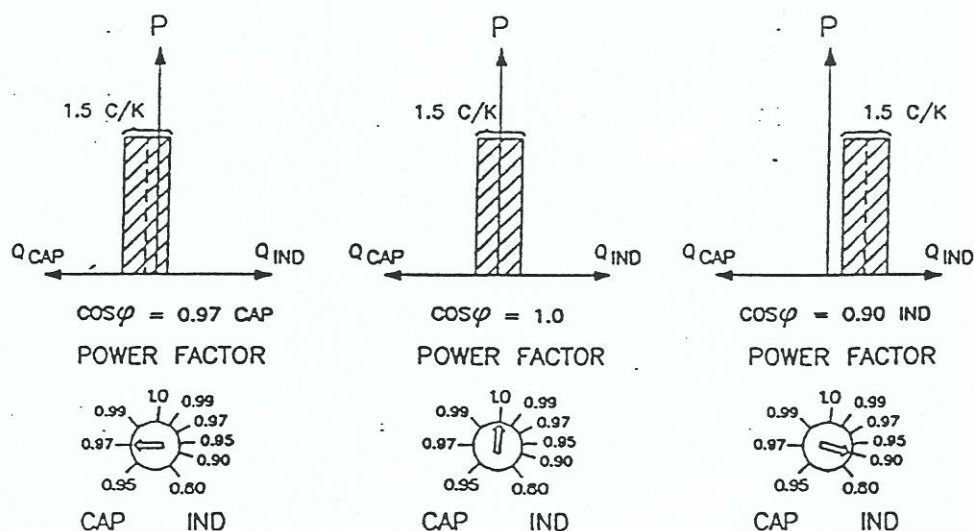


Fig. 2 : AFINAÇÃO DO FACTOR DE POTENCIA



## 6. ALARME

O contacto de alarme do relé fecha-se em condições de alarme. Simultaneamente acende o LED vermelho no display. Há duas situações de alarme, sendo:

- Quando a potência de compensação da bateria é insuficiente para ser atingido o cos  $\phi$  afinado.
- Quando não há tensão de alimentação no relé.

## 7. SEQUENCIA DE FUNCIONAMENTO 1:2:4

O relé tenta sempre ligar ou desligar o primeiro escalão e a seguir o segundo, desde que o limite de excitação seja excedido. Os escalões seguintes (3,4,...) são ligados ou desligados em sequência. A ligação começará pelo 3,4,... se o primeiro e o segundo escalão já estiverem ligados. A desligação começará pelo último escalão se o primeiro e o segundo escalão já estiverem desligados.

- 1 - 6 = escalões de condensadores ligados  
 . = escalões de condensadores desligados

.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	5	5	.	.	.
.	.	.	.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	.	.
.	.	.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	.
.	.	2	2	2	2	2	.	.	.	2	2	2	2	.	.	.	.	.
.	1	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.
-----/				-----/				-----/				-----/						
+	+	+	+				-	-		+	+	+			-	-	-	-
																		CARGA

FIG. 3 : SEQUENCIA DE FUNCIONAMENTO 1;2;4

## 8. TESTE DE FUNCIONAMENTO

- 1-Quando se liga o Relé, o contacto de alarme deve abrir.
- 2-Manter o botão "+" pressionado até que se ligue o primeiro escalão. Comprovar a temporização de atraso de funcionamento. Manter premido o botão "-" até que se desligue o primeiro escalão.
- 3-Afinar os valores de C/K a zero e o factor de potência a 0,95 CAP. (ver P.F. afinações). Espere até que o relé ligue todos os escalões. Depois afine o factor de potência para 0,80 IND. Se o factor de potência da rede não for muito indutivo, o relé começará a desligar os escalões.
- 4-Comprovar e regular as várias afinações de acordo com as instruções da secção afinações.

## 9. PROBLEMAS DE FUNCIONAMENTO

### SINTOMAS:

#### 9.1 - O FUNCIONAMENTO DO RELÉ É INSTÁVEL:

- Sistema de medida Fase-Fase (utilizado normalmente: a tensão é medida entre duas fases): verifique se o T.I. não está montado nalguma das fases onde se toma a tensão.
- Sistema de medida Fase-Neutro (a tensão é medida entre Fase e neutro): verifique se o T.I. está montado na mesma fase se toma a tensão.
- Comprovar se o transformador de Intensidade está ligado ao Relé (5A no secundário).
- Comprovar se o T.I. é o correcto para a carga a medir. A intensidade nominal do T.I. deve ser aproximadamente 1.25 vezes a intensidade a plena carga.
- Verifique se o T.I. está ligado correctamente.

#### 9.2 - O LED VERMELHO DE ALARME ACENDEU

- Não há potência de compensação suficiente. A carga necessita de mais potência capacitiva.
- Verifique o funcionamento dos contactores dos condensadores.
- Verificar os fusíveis.
- Verificar a intensidade dos condensadores mediante uma pinça amperimétrica.
- Comprovar o valor prefixado para o factor de potência.
- O T.I. está a medir apenas a corrente das cargas e não a corrente total: a ligação correcta é tal que tanto a corrente da bateria de condensadores como a da carga deverão ser medidas pelo T.I.
- A ligação do T.I. ou da tensão não estão correctas.

#### 9.3 - O DISPLAY ESTÁ APAGADO, O RELÉ NÃO REAGE QUANDO PREMIDO O BOTÃO "+" ou "-", O CONTACTO DO RELÉ DE ALARME ESTÁ FECHADO:

- Verifique a tensão de alimentação com um voltmetro assim como o fusível de protecção.

#### 9.4 - O RELÉ NÃO FUNCIONA, APESAR DA CARGA SER INDUCTIVA:

- Verifique se os valores das afinações estão correctos.

#### 9.5 - O MESMO ESCALÃO LIGA-SE E DESLIGA-SE EM PERIODOS DE 30S

- Os valores de C/K foram afinados muito baixos. Deverá proceder-se de novo ao seu cálculo e afiná-los como se descreve na secção "Afinações".

#### 9.6 - OUTRAS AVARIAS:

- Se suspeita que o Relé está avariado consulte o seu fornecedor.



## 9 - CARACTERISTICAS TECNICAS

Número de escalões máximo:	6 (Modelo L-6B) 12 (Modelo L-12B)
Ligação a redes com ou sem neutro.	
TENSÃO ALIMENTAÇÃO:	100 ... 110V AC 220 ... 240V AC 380 ... 415V AC Consumo 25VA
TRANSFORMADOR DE INTENSIDADE:	.../5A, Consumo 1VA Gama de serviço 0.1 a 5A
PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO:	Medição do factor de potência a partir do desfasamento entre a tensão de alimentação e a corrente do T.I.
AFINAÇÕES:	Todas as afinações são permanentes mesmo depois de longos períodos sem tensão.
GAMA DE AFINAÇÃO DO FACTOR DE POTENCIA:	0,95 CAP ... 1 ... 0,8 IND
GAMA DE AFINAÇÃO DO C/K INDUCTIVO:	0.00 ... 1.00A
GAMA DE AFINAÇÃO DO C/K CAPACITIVO:	0.00 ... 1.00A
TEMPORIZAÇÃO DE ATRASO:	30S
DISPLAY:	2 LEDS amarelos (IND/CAP) 6 ou 12 LEDS vermelhos (Escalões) 1 LED vermelho de alarme
SEQUENCIA DE FUNCIONAMENTO:	Funcionamento óptimo c/ condensadores com uma relação de potência por escalão 1:2:4:4:....  Pode também ser utilizado com: 1:1:1:1:.... 1:1:2:2:.... 1:2:2:2:.... 1:2:3:3:....
CONTACTOS DOS RELES DE SAÍDA:	7,5A/120V AC normalmente aberto 7,5A/250V AC " " 4,0A/415V AC " " Todos os relés são desligados no caso de falta de tensão.
RELÉ DE ALARME:	7,5A/250V contacto fechado na situação de alarme. Contacto sem tensão.
FILTROS DE ENTRADA:	Filtros activos nas ligações de tensão e transformador de intensidade. O Relé é insensível a harmónicos.
CONSTRUÇÃO:	Estado sólido, sem necessidade de calibragem.
CAIXA:	Metálica, com tratamento anti-corrosivo, evitando interferencias eléctricas e magnéticas.
DIMENSÕES:	Painel frontal 144x144mm Dimensões do corte no painel do quadro 138x138mm Profundidade:120mm (150mm com os ligadores de ficha)
PESO:	2,5 KG
CLASSE DE PRECISÃO:	2,5
CLASSE DE PROTECÇÃO:	IP 40 Instalado em quadro
TEMPERATURA ADMISSIVEL:	-5 ... +60°C