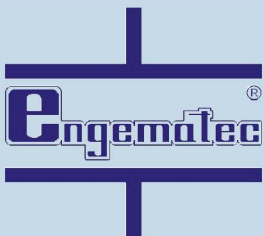


ENGEMATEC CAPACITORES

CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA



Confiança e economia na qualidade da energia.



Equipamentos Elétricos e Eletrônicos de Potência Ltda

MODELOS DOS CAPACITORES TRIFÁSICOS PADRONIZADOS

TENSÃO NOMINAL (V)	POTÊNCIA		CORRENTE		CAP. μ F	CABO (mm ²)	CHAVE SECCIONADORA (A)	FUSÍVEL DE PROTEÇÃO (NH-00)	CONTATOR 3Ø CORRENTE- AC3 (A)	PESO (Kg)	MODELO SEM PROTEÇÃO	MODELO COM PROTEÇÃO
	60 HZ	50 HZ	60 HZ	50 HZ								
220 - 3Ø	2,5	2,1	6,56	5,47	137,0	1,5	125A	10	12	2,5	EG0	EG3
	5	4,2	13,12	10,93	274,0	2,5	125A	20	22	3,5	EG0	EG3
	7,5	6,3	19,68	16,40	411,0	4	125A	36	32	4,5	EG2	EG4
	10	8,3	26,24	21,87	548,1	6	125A	50	38	5,5	EG2	EG4
	12,5	10,4	32,80	27,34	685,1	10	125A	63	63	6,5	EG3	EG5
	15	12,5	39,36	32,80	822,1	16	125A	63	63	7,5	EG3	EG5
	17,5	14,6	45,93	38,27	959,1	16	125A	80	63	8,5	EG4	EG5
	20	16,7	52,49	43,74	1096,1	25	125A	100	75	10,0	EG4	EG5
	22,5	18,8	59,05	49,21	1233,1	25	125A	100	85	12,0	EG5	EG6
	25	20,8	65,61	54,67	1370,1	25	125A	125	110	14,0	EG5	EG6
30	25,0	78,73	65,61	1644,2	35	125A	125	140	16,0	EG5	EG6	
380 - 3Ø	2,5	2,1	3,80	3,17	45,9	1,5	125A	6	9	2,5	EG0	EG3
	5	4,2	7,60	6,33	91,8	1,5	125A	16	12	3,5	EG0	EG3
	7,5	6,3	11,40	9,50	137,8	2,5	125A	20	22	4,5	EG0	EG3
	10	8,3	15,19	12,66	183,7	4	125A	25	22	5,5	EG0	EG3
	12,5	10,4	18,99	15,83	229,6	4	125A	36	32	6,5	EG2	EG4
	15	12,5	22,79	18,99	275,5	6	125A	36	38	7,5	EG2	EG4
	17,5	14,6	26,59	22,16	321,5	6	125A	50	38	8,5	EG2	EG4
	20	16,7	30,39	25,32	367,4	10	125A	50	45	10,0	EG2	EG4
	22,5	18,8	34,19	28,49	413,3	10	125A	63	63	12,0	EG3	EG5
	25	20,8	37,98	31,65	459,2	10	125A	63	63	14,0	EG3	EG5
	30	25,0	45,58	37,98	551,1	16	125A	80	75	16,0	EG3	EG5
	35	29,2	53,18	44,31	642,9	25	125A	100	85	18,0	EG4	EG5
	40	33,3	60,77	50,64	734,8	25	125A	100	110	20,0	EG4	EG5
	45	37,5	68,37	56,98	826,6	35	125A	125	110	22,0	EG5	EG6
50	41,7	75,97	63,31	918,5	35	125A	125	110	24,5	EG5	EG6	
440 - 3Ø	2,5	2,1	3,28	2,73	34,3	1,5	125A	6	9	2,5	EG0	EG3
	5	4,2	6,56	5,47	68,5	1,5	125A	10	12	3,5	EG0	EG3
	7,5	6,3	9,84	8,20	102,8	2,5	125A	16	16	4,5	EG0	EG3
	10	8,3	13,12	10,93	137,0	2,5	125A	20	19	5,5	EG0	EG3
	12,5	10,4	16,40	13,67	171,3	4	125A	25	32	6,5	EG2	EG4
	15	12,5	19,68	16,40	205,5	4	125A	36	32	7,5	EG2	EG4
	17,5	14,6	22,96	19,14	239,8	6	125A	36	38	8,5	EG2	EG4
	20	16,7	26,24	21,87	274,0	6	125A	50	38	10,0	EG2	EG4
	22,5	18,8	29,52	24,60	308,3	10	125A	50	45	12,0	EG3	EG5
	25	20,8	32,80	27,34	342,5	10	125A	63	63	14,0	EG3	EG5
	30	25,0	39,36	32,80	411,0	16	125A	63	63	16,0	EG3	EG5
	35	29,2	45,93	38,27	479,5	16	125A	80	75	18,0	EG4	EG5
	40	33,3	52,49	43,74	548,1	25	125A	100	75	20,0	EG4	EG5
	45	37,5	59,05	49,21	616,6	25	125A	100	85	22,0	EG5	EG6
50	41,7	65,61	54,67	685,1	35	125A	125	110	24,0	EG5	EG6	
480 - 3Ø	2,5	0,4	3,01	0,53	28,8	1,5	125A	6	9	2,5	EG0	EG3
	5	0,9	6,01	1,05	57,6	1,5	125A	10	9	3,5	EG0	EG3
	7,5	1,3	9,02	1,58	86,3	2,5	125A	16	16	4,5	EG0	EG3
	10	1,8	12,03	2,11	115,1	2,5	125A	20	19	5,5	EG0	EG3
	12,5	2,2	15,04	2,63	143,9	4	125A	25	32	6,5	EG2	EG4
	15	2,6	18,04	3,16	172,7	4	125A	36	32	7,5	EG2	EG4
	17,5	3,1	21,05	3,68	201,5	6	125A	36	32	8,5	EG2	EG4
	20	3,5	24,06	4,21	230,3	6	125A	50	38	10,0	EG2	EG4
	22,5	3,9	27,06	4,74	259,0	6	125A	50	45	12,0	EG3	EG5
	25	4,4	30,07	5,26	287,8	10	125A	50	45	14,0	EG3	EG5
	30	5,3	36,08	6,32	345,4	10	125A	63	63	16,0	EG3	EG5
	35	6,1	42,10	7,37	403,0	16	125A	80	63	18,0	EG4	EG5
	40	7,0	48,11	8,42	460,5	16	125A	80	75	20,0	EG4	EG5
	45	7,9	54,13	9,48	518,1	25	125A	100	85	22,0	EG5	EG6
50	8,8	60,14	10,53	575,6	25	125A	100	110	24,0	EG5	EG6	

O MODELO EG DEFINE AS DIMENSÕES DA CAIXA DO CAPACITOR E DEVE TER A SEGUINTE ESPECIFICAÇÃO:
 Nº EG + CP/SP + POTÊNCIA + TENSÃO + FREQUÊNCIA. A PROTEÇÃO PODERÁ SER COMPOSTA POR SECCIONADORA OU BASE TRIPOLAR. DEVE-SE INDICAR O TIPO DE PROTEÇÃO, SE BASE NH-00 OU CHAVE SECCIONADORA.

EXEMPLO: CAPACITOR DE 50 KVAR / 440 VOLTS COM PROTEÇÃO TEM A SEGUINTE ESPECIFICAÇÃO: EG6 CP 50KVAR, 440 VOLTS, 60 Hz.

PARA O MESMO CAPACITOR , 50 KVAR / 440 VOLTS SEM PROTEÇÃO, TEM-SE A SEGUINTE ESPECIFICAÇÃO: EG5 SP 50KVAR, 440 VOLTS, 60 Hz.

OS CAPACITORES COM PROTEÇÃO DE BASE TEM O MODELO BÁSICO (MÍNIMO) EG2, AO INVÉS DE EG0.

NORMAS DE FABRICAÇÃO, ENSAIOS E APLICAÇÃO PARA OS CAPACITORES ENGEMATEC®: IEC 831-1/2; NBR 5060; NBR 5282; NBR 5289.

DIMENSÕES (mm)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
EG0	170,00	200,00	70,00	66,00	20,00	10,00		6,00						
EG1	200,00	200,00	200,00	195,00	40,00	100,00	40,00	16,00	8,00	66,00	35,00	65,00	40,00	150,00
EG2	250,00	200,00	200,00	195,00	40,00	100,00	40,00	16,00	8,00	66,00	35,00	65,00	40,00	150,00
EG3	300,00	200,00	200,00	195,00	40,00	100,00	40,00	16,00	8,00	66,00	35,00	65,00	40,00	150,00
EG4	400,00	200,00	200,00	195,00	40,00	100,00	40,00	16,00	8,00	66,00	35,00	65,00	40,00	150,00
EG5	500,00	200,00	200,00	195,00	40,00	100,00	40,00	16,00	8,00	66,00	35,00	65,00	40,00	150,00
EG6	600,00	200,00	200,00	195,00	40,00	100,00	40,00	16,00	8,00	66,00	35,00	65,00	40,00	150,00
EG7	700,00	200,00	200,00	195,00	40,00	100,00	40,00	16,00	8,00	66,00	35,00	65,00	40,00	150,00

A ENGEMATEC® SE RESERVA O DIREITO DE ALTERAR TIPOS E DIMENSÕES SEM PRÉVIO AVISO.

CAPACITORES LINHA PADRONIZADA. PARA CAPACITORES COM OUTRAS POTÊNCIAS OU APLICAÇÕES, CONSULTAR A ENGEMATEC® .

BANCOS AUTOMÁTICOS E SEMI-AUTOMÁTICOS DE CAPACITORES



BANCOS AUTOMÁTICOS DE CAPACITORES



BANCOS SEMI-AUTOMÁTICOS DE CAPACITORES

BANCOS DE CAPACITORES COM CONTROLE AUTOMÁTICO DO FATOR DE POTÊNCIA

TENSÃO (V)	MODELO	POTÊNCIA DO BANCO (KVAR)	NÚMERO DE ESTÁGIOS	POTÊNCIA DO ESTÁGIO (KVAR)	CORRENTE NOMINAL (A)
220 - 3 φ	BCA 05/50/220	50	05	10	132
	BCA 06/60/220	60	06	10	158
	BCA 04/80/220	80	04	20	210
	BCA 04/100/220	100	04	25	263
	BCA 06/120/220	120	06	20	315
	BCA 05/125/220	125	05	25	329
	BCA 07/175/220	175	07	25	460
	BCA 10/200/220	200	10	20	525
	BCA 10/250/220	250	10	25	657
BCA 12/300/220	300	12	25	788	
380 - 3 φ	BCA 05/50/380	50	05	10	76
	BCA 04/80/380	80	04	20	122
	BCA 04/100/380	100	04	25	152
	BCA 06/120/380	120	06	20	183
	BCA 05/125/380	125	05	25	190
	BCA 07/175/380	175	07	25	266
	BCA 10/200/380	200	10	20	304
	BCA 10/250/380	250	10	25	380
	BCA 12/360/380	360	12	30	547
	BCA 12/480/380	480	12	40	730
	BCA 12/540/380	540	12	45	821
BCA 12/600/380	600	12	50	912	
440 - 3 φ	BCA 05/50/440	50	05	10	66
	BCA 04/80/440	80	04	20	105
	BCA 04/100/440	100	04	25	132
	BCA 06/120/440	120	06	20	158
	BCA 05/125/440	125	05	25	165
	BCA 07/175/440	175	07	25	230
	BCA 10/200/440	200	10	20	263
	BCA 10/250/440	250	10	25	329
	BCA 12/360/440	360	12	30	473
	BCA 12/480/440	480	12	40	630
	BCA 12/540/440	540	12	45	709
BCA 12/600/440	600	12	50	788	
480 - 3 φ	BCA 05/50/480	50	05	10	61
	BCA 04/80/480	80	04	20	97
	BCA 04/100/480	100	04	25	121
	BCA 06/120/480	120	06	20	145
	BCA 05/125/480	125	05	25	151
	BCA 07/175/480	175	07	25	211
	BCA 10/200/480	200	10	20	241
	BCA 10/250/480	250	10	25	301
	BCA 12/360/480	360	12	30	434
	BCA 12/480/480	480	12	40	578
	BCA 12/540/480	540	12	45	650
BCA 12/600/480	600	12	50	722	

OS MODELOS SÃO ORIENTATIVOS; OUTRAS CONFIGURAÇÕES PODERÃO SER FORNECIDAS MEDIANTE CONSULTA.

TABELA PARA ELEVAÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

Para determinar a quantidade de kVAr necessários para a elevação do Fator de Potência de uma Indústria, utiliza-se o seguinte procedimento:

1. Toma-se o Fator de Potência original da instalação, e localiza-se a linha correspondente na tabela abaixo;
2. Procura-se a coluna que contenha o Fator de Potência desejado;
3. A interseção entre a linha e a coluna, contém o fator de multiplicação adequado;
4. Multiplica-se então o valor de Demanda em kW da carga (ou conta) pelo fator encontrado na tabela;
5. O valor obtido representa a Potência de capacitores ENGEMATEC® que deverão ser instalados para a Correção do Fator de Potência.

		FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO																				
		0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,000
FATOR DE POTÊNCIA ORIGINAL	0,50	0,982	1,008	1,034	1,060	1,086	1,112	1,139	1,165	1,192	1,220	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,440	1,481	1,529	1,590	1,600
	0,51	0,937	0,963	0,989	1,015	1,041	1,067	1,093	1,120	1,147	1,174	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,436	1,484	1,544	1,554
	0,52	0,893	0,919	0,945	0,971	0,997	1,023	1,049	1,076	1,103	1,130	1,158	1,187	1,217	1,247	1,280	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,510
	0,53	0,850	0,876	0,902	0,928	0,954	0,980	1,007	1,033	1,060	1,088	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	1,397	1,458	1,468
	0,54	0,809	0,835	0,861	0,887	0,913	0,939	0,965	0,992	1,019	1,046	1,074	1,103	1,133	1,163	1,196	1,230	1,267	1,308	1,356	1,416	1,426
	0,55	0,768	0,794	0,820	0,846	0,873	0,899	0,925	0,952	0,979	1,006	1,034	1,063	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	1,315	1,376	1,386
	0,56	0,729	0,755	0,781	0,807	0,834	0,860	0,886	0,913	0,940	0,967	0,995	1,024	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	1,276	1,337	1,347
	0,57	0,691	0,717	0,743	0,769	0,796	0,822	0,848	0,875	0,902	0,929	0,957	0,986	1,015	1,046	1,079	1,113	1,150	1,191	1,238	1,299	1,309
	0,58	0,655	0,681	0,707	0,733	0,759	0,785	0,811	0,838	0,865	0,892	0,920	0,949	0,979	1,009	1,042	1,076	1,113	1,154	1,201	1,262	1,272
	0,59	0,618	0,644	0,670	0,696	0,723	0,749	0,775	0,802	0,829	0,856	0,884	0,913	0,942	0,973	1,006	1,040	1,077	1,118	1,165	1,226	1,236
	0,60	0,583	0,609	0,635	0,661	0,687	0,714	0,740	0,767	0,794	0,821	0,849	0,878	0,907	0,938	0,970	1,005	1,042	1,083	1,130	1,191	1,201
	0,61	0,549	0,575	0,601	0,627	0,653	0,679	0,706	0,732	0,759	0,787	0,815	0,843	0,873	0,904	0,936	0,970	1,007	1,048	1,096	1,157	1,167
	0,62	0,515	0,541	0,567	0,593	0,620	0,646	0,672	0,699	0,726	0,753	0,781	0,810	0,839	0,870	0,903	0,937	0,974	1,015	1,062	1,123	1,133
	0,63	0,483	0,509	0,535	0,561	0,587	0,613	0,639	0,666	0,693	0,720	0,748	0,777	0,807	0,837	0,870	0,904	0,941	0,982	1,030	1,090	1,100
	0,64	0,451	0,477	0,503	0,529	0,555	0,581	0,607	0,634	0,661	0,688	0,716	0,745	0,775	0,805	0,838	0,872	0,909	0,950	0,998	1,058	1,068
	0,65	0,419	0,445	0,471	0,497	0,523	0,549	0,576	0,602	0,629	0,657	0,685	0,714	0,743	0,774	0,806	0,840	0,877	0,919	0,966	1,027	1,037
	0,66	0,388	0,414	0,440	0,466	0,492	0,519	0,545	0,572	0,599	0,626	0,654	0,683	0,712	0,743	0,775	0,810	0,847	0,888	0,935	0,996	1,006
	0,67	0,358	0,384	0,410	0,436	0,462	0,488	0,515	0,541	0,568	0,596	0,624	0,652	0,682	0,713	0,745	0,779	0,816	0,857	0,905	0,966	0,976
	0,68	0,328	0,354	0,380	0,406	0,432	0,459	0,485	0,512	0,539	0,566	0,594	0,623	0,652	0,683	0,715	0,750	0,787	0,828	0,875	0,936	0,946
	0,69	0,299	0,325	0,351	0,377	0,403	0,429	0,456	0,482	0,509	0,537	0,565	0,593	0,623	0,654	0,686	0,720	0,757	0,798	0,846	0,907	0,917
0,70	0,270	0,296	0,322	0,348	0,374	0,400	0,427	0,453	0,480	0,508	0,536	0,565	0,594	0,625	0,657	0,692	0,729	0,770	0,817	0,878	0,888	
0,71	0,242	0,268	0,294	0,320	0,346	0,372	0,398	0,425	0,452	0,480	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663	0,700	0,741	0,789	0,849	0,859	
0,72	0,214	0,240	0,266	0,292	0,318	0,344	0,370	0,397	0,424	0,452	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,635	0,672	0,713	0,761	0,821	0,831	
0,73	0,186	0,212	0,238	0,264	0,290	0,316	0,343	0,370	0,396	0,424	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645	0,686	0,733	0,794	0,804	
0,74	0,159	0,185	0,211	0,237	0,263	0,289	0,316	0,342	0,369	0,397	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,658	0,706	0,766	0,776	
0,75	0,132	0,158	0,184	0,210	0,236	0,262	0,289	0,315	0,342	0,370	0,398	0,426	0,456	0,487	0,519	0,553	0,590	0,631	0,679	0,739	0,749	
0,76	0,105	0,131	0,157	0,183	0,209	0,235	0,262	0,288	0,315	0,343	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,723	
0,77	0,079	0,105	0,131	0,157	0,183	0,209	0,235	0,262	0,289	0,316	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,696	
0,78	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,183	0,209	0,236	0,263	0,290	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,474	0,511	0,552	0,599	0,660	0,670	
0,79	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,183	0,209	0,236	0,264	0,292	0,320	0,350	0,381	0,413	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,644	
0,80	0,000	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,157	0,183	0,210	0,238	0,266	0,294	0,324	0,355	0,387	0,421	0,458	0,499	0,547	0,608	0,618	
0,81		0,000	0,026	0,052	0,078	0,104	0,131	0,157	0,184	0,212	0,240	0,268	0,298	0,329	0,361	0,395	0,432	0,473	0,521	0,581	0,591	
0,82			0,000	0,026	0,052	0,078	0,105	0,131	0,158	0,186	0,214	0,242	0,272	0,303	0,335	0,369	0,406	0,447	0,495	0,556	0,566	
0,83				0,000	0,026	0,052	0,079	0,105	0,132	0,160	0,188	0,216	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,530	0,540	
0,84					0,000	0,026	0,053	0,079	0,106	0,134	0,162	0,190	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,395	0,443	0,503	0,513	
0,85						0,000	0,026	0,053	0,080	0,107	0,135	0,164	0,194	0,225	0,257	0,291	0,328	0,369	0,417	0,477	0,487	
0,86							0,000	0,027	0,054	0,081	0,109	0,138	0,167	0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,390	0,451	0,461	
0,87								0,000	0,027	0,054	0,082	0,111	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,316	0,364	0,424	0,434	
0,88									0,000	0,027	0,055	0,084	0,114	0,145	0,177	0,211	0,248	0,289	0,337	0,397	0,407	
0,89										0,000	0,028	0,057	0,086	0,117	0,149	0,184	0,221	0,262	0,309	0,370	0,380	
0,90											0,000	0,029	0,058	0,089	0,121	0,156	0,193	0,234	0,281	0,342	0,352	
0,91												0,000	0,030	0,060	0,093	0,127	0,164	0,205	0,253	0,313	0,323	
0,92													0,000	0,031	0,063	0,097	0,134	0,175	0,223	0,284	0,294	
0,93														0,000	0,032	0,067	0,104	0,145	0,192	0,253	0,263	
0,94															0,000	0,034	0,071	0,112	0,160	0,220	0,230	
0,95																0,000	0,037	0,078	0,126	0,186	0,196	
0,96																	0,000	0,041	0,089	0,149	0,159	
0,97																		0,000	0,048	0,108	0,118	
0,98																			0,000	0,061	0,071	
0,99																				0,000	0,010	

EXEMPLO: Deseja-se elevar o Fator de Potência de uma planta industrial para o mínimo de 0,92.

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Fator de Potência original, registrado: 0,62 2. Fator de Potência recomendado pela Engematec® : 0,95 3. Multiplicador encontrado na tabela acima: 0,937 4. Valor da Demanda de Potência (carga) registrada: 400 kW | <ol style="list-style-type: none"> 5. Multiplica-se: 400 kW x 0,937 – 374 kVAr, onde arredonda-se mais próximo – 375 kVAr, que é a correção a ser feita com capacitores ENGEMATEC®. |
|--|--|

O fator de potência deve estar entre 0,92 indutivo e 0,92 capacitivo. A ENGEMATEC® recomenda como fator de potência mínimo 0,92 e máximo 1.

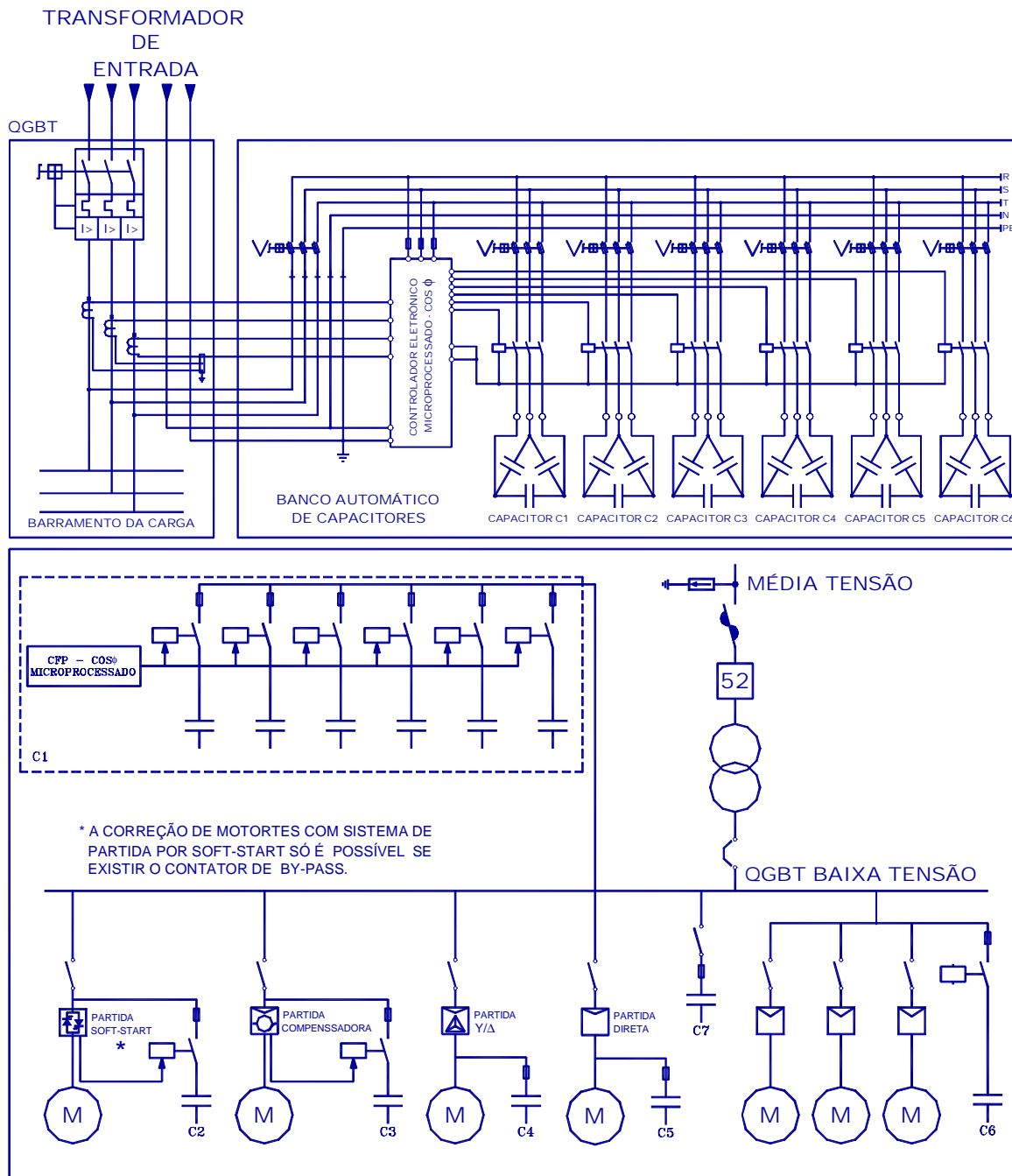
TABELA PARA COMPENSAÇÃO DE MOTORES STANDARD

POTÊNCIA (HP)	CARGA 50 %				CARGA 75 %				CARGA 100 %			
	(η)	F.P.	POT.	Δi	(η)	F.P.	POT.	Δi	(η)	F.P.	POT.	Δi
	(%)	(cos ϕ)	(KVAR)	(%)	(%)	(cos ϕ)	(KVAR)	(%)	(%)	(cos ϕ)	(KVAR)	(%)
MOTORES DE 8 PÓLOS - 900 RPM												
1	59,30	0,50	0,85	46,39	64,10	0,60	0,85	36,13	65,10	0,68	0,85	28,38
1,5	60,00	0,46	1,70	53,39	64,80	0,55	1,70	43,69	67,70	0,62	1,70	36,29
2	73,00	0,50	1,70	49,82	74,00	0,61	1,70	38,04	74,70	0,68	1,70	30,32
3	74,40	0,55	1,70	40,95	78,10	0,68	1,70	29,16	78,10	0,74	1,70	22,40
4	76,20	0,53	2,50	44,13	80,20	0,65	2,50	32,63	81,30	0,72	2,50	25,12
5	77,70	0,55	3,40	44,68	81,50	0,67	2,50	28,39	82,70	0,73	2,50	21,83
7,5	83,40	0,51	5,00	48,04	85,90	0,63	5,00	35,66	86,30	0,71	5,00	27,28
10	84,50	0,51	6,70	48,24	86,60	0,64	6,70	35,10	86,80	0,72	5,00	22,92
12,5	82,00	0,70	5,00	29,27	84,90	0,77	5,00	21,09	86,60	0,82	5,00	15,84
15	85,60	0,69	5,00	28,24	87,00	0,78	5,00	18,92	87,30	0,83	5,00	13,77
20	86,00	0,76	5,00	21,10	87,00	0,82	5,00	14,19	87,40	0,85	5,00	10,59
25	85,90	0,58	12,50	40,15	88,30	0,69	10,00	25,23	88,80	0,75	10,00	19,05
30	87,60	0,65	12,50	33,82	89,20	0,74	12,50	23,83	89,40	0,82	10,00	14,41
40	89,40	0,76	10,00	21,55	90,20	0,82	10,00	14,51	90,90	0,85	10,00	10,88
50	88,80	0,73	15,00	25,24	90,50	0,80	15,00	17,26	91,00	0,85	12,50	10,89
60	89,00	0,73	17,50	24,92	90,50	0,79	17,50	17,43	91,70	0,81	20,00	15,10
75	90,70	0,71	22,50	26,60	92,20	0,78	22,50	18,39	92,70	0,81	25,00	15,21
100	89,00	0,66	35,00	31,04	91,50	0,75	35,00	21,49	92,60	0,79	37,50	17,28
125	90,00	0,69	40,00	28,41	92,00	0,75	45,00	21,91	92,60	0,79	45,00	16,83
150	90,00	0,62	60,00	35,26	92,90	0,74	50,00	21,47	92,80	0,79	50,00	16,01
175	91,00	0,65	60,00	31,50	93,10	0,75	50,00	19,04	93,80	0,81	50,00	13,79
200	92,00	0,56	95,00	41,41	93,80	0,70	80,00	25,85	94,70	0,75	85,00	20,73
250	91,10	0,64	90,00	32,78	92,90	0,75	80,00	20,53	93,90	0,80	80,00	15,32
300	92,40	0,65	100,00	31,28	93,80	0,74	100,00	21,60	94,00	0,80	100,00	15,76
MOTORES DE 6 PÓLOS - 1200 RPM												
1	68,00	0,53	0,85	46,33	72,00	0,64	0,85	35,63	72,50	0,72	0,85	27,13
1,5	69,10	0,52	1,25	47,81	72,20	0,66	1,25	34,06	73,20	0,72	1,25	27,25
2	66,90	0,52	1,70	47,52	71,50	0,64	1,70	35,52	73,50	0,72	1,70	27,30
3	70,00	0,54	2,10	44,48	73,80	0,64	2,50	35,77	76,60	0,72	2,50	27,58
4	76,30	0,58	2,50	41,54	79,00	0,69	2,50	30,06	79,40	0,76	2,50	22,66
5	79,50	0,58	2,50	38,61	81,90	0,68	2,50	28,04	82,50	0,75	2,50	21,09
7,5	82,90	0,62	3,40	35,95	84,20	0,73	3,40	24,67	84,40	0,78	3,40	18,82
10	84,00	0,58	5,00	39,81	85,20	0,70	5,00	27,62	85,80	0,75	5,00	21,56
12,5	85,50	0,66	5,00	32,45	87,00	0,77	5,00	21,32	87,50	0,82	5,00	15,89
15	88,00	0,58	7,50	40,52	89,00	0,71	7,50	27,66	89,00	0,78	5,00	15,88
20	87,50	0,57	10,00	40,96	89,00	0,71	7,50	23,63	89,00	0,78	7,50	17,23
25	88,60	0,81	5,00	16,49	89,30	0,87	5,00	10,37	89,40	0,90	5,00	7,34
30	88,70	0,77	7,50	20,89	90,00	0,84	7,50	13,56	90,20	0,86	7,50	10,44
40	89,00	0,74	10,00	22,47	90,40	0,81	10,00	14,96	90,60	0,84	10,00	11,22
50	87,80	0,74	12,50	22,30	90,00	0,81	12,50	14,92	91,20	0,84	12,50	11,27
60	90,00	0,81	12,50	17,06	91,20	0,85	12,50	11,74	91,70	0,87	12,50	8,90
75	90,00	0,70	22,50	27,00	91,50	0,80	17,50	14,75	92,10	0,85	15,00	9,28
100	90,20	0,70	27,50	25,71	92,20	0,78	25,00	16,27	92,70	0,84	20,00	9,61
125	91,50	0,70	35,00	26,22	92,80	0,80	30,00	15,20	92,90	0,84	27,50	10,38
150	91,00	0,69	45,00	27,62	92,30	0,79	40,00	16,66	93,00	0,83	40,00	12,35
175	91,50	0,68	55,00	28,87	92,50	0,78	50,00	17,87	93,70	0,83	45,00	12,09
200	90,40	0,68	60,00	27,93	92,50	0,78	55,00	17,42	93,70	0,83	55,00	12,69
250	92,70	0,65	85,00	31,67	93,70	0,76	80,00	20,23	94,00	0,80	85,00	15,97
300	93,00	0,66	95,00	30,11	94,50	0,76	90,00	19,52	94,50	0,81	90,00	14,35
350	93,00	0,62	120,00	32,98	94,70	0,73	120,00	22,52	94,90	0,79	120,00	16,57
400	93,70	0,71	110,00	25,86	94,50	0,79	110,00	17,26	94,70	0,83	110,00	12,78
450	93,90	0,70	125,00	26,49	94,70	0,78	125,00	17,82	95,00	0,82	125,00	13,28

POTÊNCIA (HP)	CARGA 50 %				CARGA 75 %				CARGA 100 %			
	(η)	F.P.	POT.	Δi	(η)	F.P.	POT.	Δi	(η)	F.P.	POT.	Δi
	(%)	(cos ϕ)	(KVAR)	(%)	(%)	(cos ϕ)	(KVAR)	(%)	(%)	(cos ϕ)	(KVAR)	(%)
MOTORES DE 4 PÓLOS - 1800 RPM												
1	70,00	0,64	0,50	33,64	74,00	0,77	0,50	21,71	78,00	0,82	0,50	16,89
1,5	69,00	0,63	0,85	35,51	72,00	0,76	0,85	23,27	72,70	0,83	0,85	16,40
2	75,00	0,53	1,25	44,13	77,50	0,68	1,25	30,47	80,00	0,76	1,25	22,68
3	78,00	0,70	1,25	29,00	79,00	0,80	1,25	18,92	79,30	0,85	1,25	13,54
4	76,80	0,63	1,70	33,09	80,00	0,75	1,70	22,25	82,70	0,82	1,70	15,92
5	81,70	0,68	1,70	28,35	83,30	0,80	1,70	17,61	84,60	0,83	1,70	13,76
7,5	87,00	0,66	2,50	29,85	88,00	0,77	2,50	19,44	88,50	0,82	2,50	14,33
10	86,00	0,66	3,40	30,02	87,00	0,78	2,50	15,53	89,00	0,84	2,50	11,07
12,5	85,80	0,65	5,00	33,00	87,50	0,78	5,00	20,75	87,70	0,86	2,50	8,63
15	86,80	0,70	5,00	27,96	88,20	0,81	5,00	17,45	88,30	0,86	5,00	12,31
20	88,00	0,69	7,50	30,07	89,30	0,79	5,00	15,57	89,80	0,83	5,00	11,46
25	88,20	0,66	10,00	32,78	90,00	0,77	7,50	18,54	90,10	0,82	7,50	13,50
30	89,50	0,77	7,50	21,03	90,20	0,84	7,50	13,56	91,00	0,87	7,50	10,09
40	89,50	0,74	10,00	22,54	90,50	0,82	10,00	14,56	91,00	0,85	10,00	10,91
50	90,20	0,76	12,50	21,66	91,70	0,83	12,50	14,19	91,70	0,86	12,50	10,56
60	89,70	0,81	10,00	14,87	91,20	0,87	10,00	9,30	91,60	0,90	10,00	6,56
75	90,30	0,76	17,50	20,87	91,70	0,84	15,00	11,85	91,90	0,88	12,50	7,21
100	90,00	0,70	30,00	27,00	92,00	0,80	25,00	15,53	92,50	0,87	20,00	8,69
125	89,30	0,80	22,50	16,03	91,00	0,85	22,50	10,58	91,80	0,87	25,00	8,64
150	89,00	0,82	25,00	14,39	91,30	0,87	22,50	8,60	92,00	0,89	22,50	6,36
175	90,40	0,80	35,00	17,24	92,00	0,83	40,00	13,44	92,70	0,85	40,00	10,34
200	90,50	0,81	35,00	15,45	92,50	0,85	40,00	11,52	93,40	0,88	35,00	7,60
250	90,80	0,80	45,00	16,21	93,00	0,85	45,00	10,75	93,50	0,89	40,00	6,78
300	93,00	0,79	60,00	18,02	94,50	0,85	55,00	11,01	95,00	0,88	50,00	7,40
350	92,90	0,77	70,00	18,91	94,60	0,85	65,00	11,12	95,10	0,88	60,00	7,58
400	93,30	0,77	80,00	18,96	94,70	0,85	70,00	10,67	95,30	0,88	70,00	7,71
450	93,80	0,77	90,00	19,02	94,80	0,85	80,00	10,80	95,40	0,88	80,00	7,81
500	93,90	0,79	90,00	16,99	95,00	0,85	90,00	10,91	95,40	0,88	85,00	7,55
MOTORES DE 2 PÓLOS - 3600 RPM												
1	65,20	0,62	0,50	33,61	71,00	0,75	0,50	22,47	74,50	0,83	0,50	15,73
1,5	70,00	0,78	0,50	20,75	74,50	0,85	0,50	13,22	75,70	0,87	0,50	10,77
2	77,00	0,73	0,85	26,86	78,00	0,82	0,50	13,05	80,50	0,89	0,50	8,40
3	78,50	0,66	1,70	33,81	80,00	0,77	1,70	22,91	81,50	0,84	0,85	11,19
4	81,50	0,70	1,70	29,66	82,50	0,80	1,70	19,33	84,00	0,86	1,70	13,45
5	79,00	0,74	1,70	24,59	82,00	0,82	1,70	16,31	84,50	0,88	1,70	10,93
7,5	84,00	0,73	2,50	25,71	86,50	0,80	2,50	17,84	86,50	0,87	2,50	11,58
10	84,00	0,77	2,50	20,35	86,50	0,85	2,50	12,72	87,00	0,88	2,50	9,31
12,5	85,80	0,82	2,50	15,75	87,20	0,86	2,50	10,63	87,50	0,89	2,50	7,64
15	87,50	0,78	3,40	19,15	89,50	0,85	3,40	12,23	89,50	0,89	2,50	6,78
20	88,20	0,75	5,00	21,90	90,70	0,84	5,00	13,59	91,00	0,86	5,00	10,48
25	89,50	0,78	5,00	18,03	90,50	0,85	5,00	11,32	90,50	0,88	5,00	8,21
30	90,20	0,80	5,00	15,29	91,00	0,86	5,00	9,67	91,00	0,88	5,00	7,18
40	87,00	0,82	7,50	15,27	90,00	0,85	7,50	10,79	91,00	0,88	7,50	7,84
50	89,00	0,80	10,00	17,08	91,10	0,85	10,00	11,40	92,20	0,87	10,00	8,67
60	86,50	0,84	10,00	13,22	90,00	0,89	7,50	6,80	91,00	0,91	7,50	4,91
75	89,00	0,85	10,00	11,24	91,30	0,88	10,00	7,55	92,50	0,90	10,00	5,54
100	90,00	0,85	12,50	10,81	92,10	0,90	10,00	5,51	93,10	0,91	10,00	4,16
125	86,20	0,80	25,00	16,75	89,50	0,85	22,50	10,44	91,40	0,88	20,00	6,95
150	89,00	0,82	25,00	14,39	91,40	0,86	25,00	9,68	92,70	0,88	25,00	7,27
175	89,20	0,84	25,00	12,21	91,60	0,86	30,00	9,90	92,90	0,87	35,00	8,72
200	90,00	0,84	30,00	12,69	92,40	0,87	30,00	8,69	93,30	0,90	25,00	5,28
250	90,00	0,86	30,00	10,12	91,00	0,89	30,00	6,63	92,50	0,90	30,00	5,07
300	91,00	0,90	25,00	6,52	92,70	0,92	25,00	4,27	93,80	0,93	25,00	3,16
350	91,80	0,90	25,00	5,82	93,80	0,92	25,00	3,79	94,00	0,93	25,00	2,77

Para determinar a quantidade de kVAR necessários à compensação junto a motores de indução trifásicos de gaiola, siga a tabela. Aplicável para tensões de 220 V a 600 V – 60 Hz, motores tipo Standard, norma IEC.

O valor Δi (%) representa a redução da corrente de linha no circuito alimentador do motor após a instalação do banco de capacitores – POT. (KVAR).



- C1 - BANCO AUTOMÁTICO DE CAPACITORES. MANTÉM O FATOR DE POTÊNCIA EM UM VALOR PROGRAMADO CFP.
- C2 - CORREÇÃO SOLIDÁRIA; COMPENSAÇÃO DOS REATIVOS CONSUMIDOS PELO MOTOR , COM PARTIDA POR SOFT-START.
- C3 - CORREÇÃO SOLIDÁRIA; COMPENSAÇÃO DOS REATIVOS CONSUMIDOS PELO MOTOR , COM PARTIDA POR CHAVE COMPENSADORA.
- C4 - CORREÇÃO SOLIDÁRIA; COMPENSAÇÃO DOS REATIVOS CONSUMIDOS PELO MOTOR , COM PARTIDA POR CHAVE ESTRELA / TRIÂNGULO.
- C5 - CORREÇÃO SOLIDÁRIA; COMPENSAÇÃO DOS REATIVOS CONSUMIDOS PELO MOTOR , COM PARTIDA DIRETA.
- C6 - CORREÇÃO DE GRUPOS DE MOTORES.
- C7 - CORREÇÃO DOS REATIVOS CONSUMIDOS PELO TRANSFORMADOR.

POTÊNCIA DO TRANSFORMADOR (KVA)	POTÊNCIA DO CAPACITOR (KVAR)
25	0,75
30	1
45	1,5
50	1,5
75	2,5
112,5	5
150	7,5
225	10
300	12,5
500	20
750	30
1000	40
1500	65
2000	80
2500	100

Tabela para compensação reativa das perdas de transformadores. As potências são orientativas, visto que as perdas dos transformadores diferem em função de fabricante, nível de tensão primária, e tipo de meio isolante – seco, à óleo, silicone, etc.

Recomendações para a aplicação de capacitores em sistemas de potência

Verifique sempre se o nível de tensão dos capacitores é compatível com a tensão do sistema.

- **Manobra de capacitores:**

Os equipamentos de manobra deverão ser dimensionados considerando a corrente nominal e de energização dos capacitores; a corrente de energização poderá atingir 180 vezes a corrente nominal, enquanto a que corrente de regime poderá atingir 130% de I_n .

- **Condutores:**

Os condutores devem ser dimensionados levando-se em consideração as condições ambientais como temperatura, umidade, maneiras de instalar, altitude, utilizando os fatores de correção adequados.

- **Proteções:**

As proteções dos capacitores podem ser compostas por fusíveis ou por disjuntores termomagnéticos de caixa moldada com fatores de correção adequados.

- **Condições ambientais e localização:**

Os capacitores devem ser instalados em local ventilado, com temperatura entre +5 e +45°C e umidade relativa inferior a 85% (sem condensação), mantendo distanciamento mínimo de 50 mm entre unidades e outros equipamentos.

- **Capacitores instalados junto a motores:**

Motores com partida direta: Instalar o capacitor entre o contator principal e o relé térmico.

Motores com partida por chave estrela-triângulo: Os capacitores devem ser obrigatoriamente instalados após o contator principal do motor, sem necessidade de contator adicional para a manobra do capacitor.

Motores com partida por chave compensadora: Os capacitores deverão ser obrigatoriamente acionados por contadores tripolares, juntamente com o contator principal da compensadora.

- **Capacitores instalados junto a centros de carga:**

Os alimentadores do centro de carga devem ter capacidade de condução de corrente para alimentar tanto as cargas conectadas quanto os capacitores. As proteções também devem ser dimensionados com os fatores de correção adequados, como temperatura, agrupamento e maneira de instalar.

- **Capacitores instalados em Bancos Automáticos de Capacitores:**

Os bancos automáticos devem ser dimensionados para um tempo de acionamento dos capacitores de no mínimo 1 minuto; Utilizar os demais fatores de correção para os condutores e equipamentos de manobra.

- **Capacitores instalados em circuitos com presença de harmônicos:**

Aplicações de capacitores nestes circuitos requerem especial atenção devido a problemas de ressonância e sobretensões. Neste caso o Departamento de Engenharia da ENGEMATEC® deverá ser consultado.

HARMÔNICAS EM SISTEMAS INDUSTRIAIS

Instalações elétricas que possuam equipamentos eletrônicos para controle de velocidade, tensão e frequência, devem ter especial atenção na correção do fator de potência.

O atual estágio dos sistemas de controles industriais, utilizam em larga escala equipamentos com controle tiristorizado, como soft starter's, inversores de frequência, conversores AC/DC, e outros equipamentos que geram correntes não senoidais. Outros equipamentos como lâmpadas de descarga, fornos de fusão de metais por arco voltaico entre outros, são grandes fontes de distorções harmônicas de tensão.

Na instalações de capacitores, deve-se tomar especial cuidado, pois poderá haver o aumento da distorção harmônica e ressonância, causando não só danos aos capacitores, mas principalmente aos equipamentos eletro-eletrônicos da fábrica.

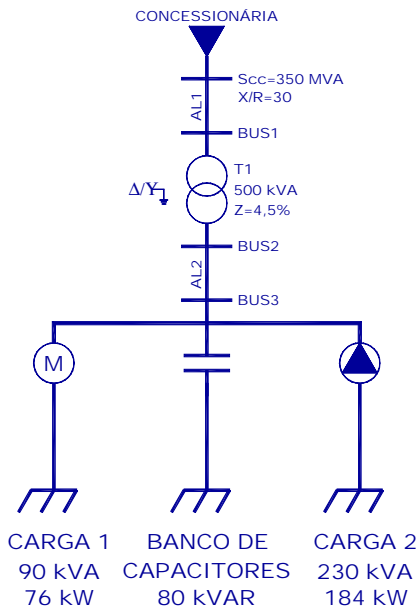


FIGURA 1

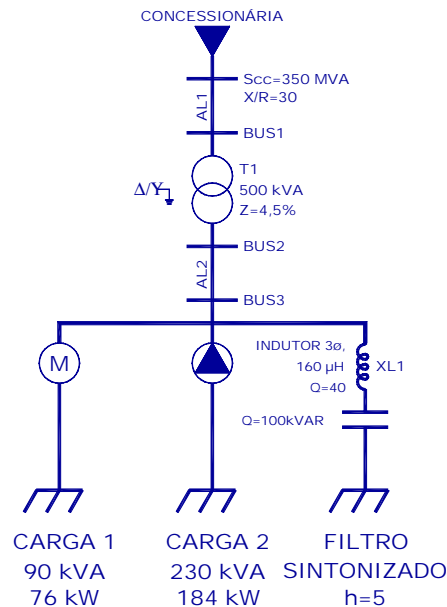


FIGURA 2

Como exemplo, vamos analisar um caso típico, onde uma indústria composta basicamente por um transformador, motores trifásicos, iluminação e algumas cargas com controle por inversores de frequência estão instaladas na baixa tensão.

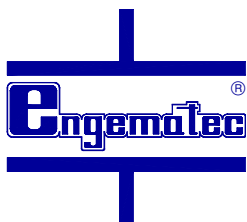
Carga 1 com características motoras e iluminação, potência de 90kVA e 76kW; carga 2 composta por inversores de frequência de 6 pulsos, com o espectro harmônico detalhado na tabela abaixo:

CARGA 2		TABELA 1	TABELA 2
CARACTERÍSTICAS DA CARGA 1		COM BANCO DE CAPACITORES	COM FILTRO HARMONICO
ORDEM HARMÔNICA h	THDI (%)	THDV (%) BUS-CARGA 3	THDV (%) BUS-CARGA 3
5,00	20,00	2,74	0,63
7,00	14,30	3,25	1,59
11,00	9,10	3,96	1,54
13,00	7,70	2,19	1,45
17,00	5,90	0,61	1,16
19,00	5,30	0,33	0,95
23,00	4,30	0,09	0,59
25,00	4,00	0,05	0,44
29,00	3,40	0,01	0,13
31,00	3,40	0,00	0,14
35,00	3,20	0,01	0,32
37,00	2,80	0,01	0,43
41,00	2,40	0,02	0,48
43,00	2,30	0,03	0,51
47,00	2,10	0,03	0,45
THDV %		6,29 %	3,38

Comparando os valores da tabela I e II, a simples correção do fator de potência eleva a distorção harmônica para 6,29% (valores perigosos), enquanto que a instalação de filtros harmônicos reduzem esses valores para 3,38%, e o fator de potência na concessionária passa a 0,95 indutivo.

O adequado dimensionamento do sistema, associando levantamento de campo, projeto e implantação, não só corrige o fator de potência, mas reduz as distorções harmônicas no sistema, mantendo os níveis dentro dos valores internacionalmente adotados.

Sem correção do fator de potência as distorções de tensão (THDV%) verificadas nas diversas barras são: BUS 1 = 0%, BUS 2 = 4,38 % e BUS 3 = 4,75%.



Equipamentos Elétricos e Eletrônicos de Potência Ltda.

Rua João D'Agostino, 123
Parque Via Norte - CEP 13065-610 - CAMPINAS/SP
Fone/Fax: (0 XX 19) 3242-9176
email: suporte@engematec.com.br
email: engematec@engematec.com.br
site: www.engematec.com.br