

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Alexandre Alves Trindade

INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Goiânia

2017

PROJETO LUMINOTÉCNICO

Para o desenvolvimento do projeto luminotécnico, foi utilizado as seguintes especificações para lâmpadas.

Tipo	Fluorescente
Comprimento	120 cm
Diâmetro	2,6 cm
Possui Driver Integrado	Não
Acabamento do Vidro ou Plástico da Lâmpada	Leitosa
Formato	Tubular
Cor da Luz	Neutra
Temperatura da Cor	4000 K
IRC (Índice de Reprodução de Cor)	80
Ângulo de Abertura	360 °
Ilumina	1149 lm
Potência	28 W
Tipo de Soquete	G5
Durabilidade da Lâmpada	8000 h
Acionamento	Comum
Índice de Proteção	20 IP
Produto	Lâmpada
Modelo	T5
Marca	Osram
Peso do Produto	0,2 Kg
Produto Acompanha Embalagem	Sim



Lâmpada Fluorescente Tubular Luz Neutra 28W Osram.



Reator Eletrônico Digital Para 2 Lâmpadas T5 de 28W 03501- Intral

As especificações técnicas do reator utilizado.

Indicação	Para uso residencial ou comercial, em áreas internas ou externas Cobertas
Fabricante	Intral
Modelo	REH-T5 SL 2x28/100-242/50-60 REAT. EL DIGITAL
Consumo	64W
Tipo de Lâmpada	2x 28W (Tubular T5)
Tensão Nominal	Bivolt
Corrente de Entrada	127V = 0,50A / 220V = 0,29A
Fator de Potência	>0,99C
THD	<10
Fator de Fluxo Luminoso	1,0
Fator de Eficácia	1,50
Esquema de Ligação	2
Dimensões	C 285mm x L 155mm x A 55mm
Peso	180 Gramas
Site	http://www.intral.com.br/



Luminária Suspensa ProLux

Descrição

Especificações

Tipo	TPS550
Fonte de Luz	4 x 50 W / 6 x 50 W / TL5
Tensão de rede	Eletrônico 220 V / 60-50 Hz: (EB)
	Eletrônico Touch and Dim DALI (HFD)

da

luminária.

Ótica	Difusor em policarbonato
Materiais e acabamento	Corpo em chapa de aço com cabeceiras em ABS e logo PHILIPS
	Óptica: Alumínio de alta refletância (95%)
Instalação	Suspensa, pendente ou por meio de tubo (G1/2")

A tabela abaixo foi preenchida conforme as especificações da lâmpada tubular T5, base tipo G5, 28 W; luminária eficiência 45%, valor usado para obter o fator de utilização eficiência do recinto pela eficiência da luminária; e o reator fator de fluxo luminoso igual a 1.

CÁLCULO DE ILUMINAÇÃO INTERNA				
ILUMINÂNCIAS MÉDIAS - MÉTODO DOS LUMENS				
DATA:				
CLIENTE:				
RECINTO:				
ATIVIDADE:				
		INFORMAÇÕES	UNIDADE	DADOS SISTEMA A
DESCRIÇÃO DO AMBIENTE	1	COMPRIMENTO (C)	m	
	2	LARGURA (L)	m	
	3	ÁREA (A = C x L)	m²	0.00
	4	PÉ-DIREITO (H)	m	
	5	ALTURA DE TRABALHO (HT)	m	
	6	ALTURA ÚTIL: HU = H- HT	m	0.00
	7	ÍNDICE DO RECINTO: K = C x L / (HU x (C + L))		#DIV/0!
	8	FATOR DE DEPRECIAÇÃO: (FD) (ou fator de manutenção)		
	9	COEFICIENTE DE REFLEXÃO TETO	%	
	10	COEFICIENTE DE REFLEXÃO PAREDE	%	
	11	COEFICIENTE DE REFLEXÃO PISO	%	
QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO	12	ILUMINÂNCIA PLANEJADA (EM)	lux	
	13	TONALIDADE OU TEMPERATURA DE COR (KELVIN)	K	
	14	ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DE CORES: IRC OU RA	%	
LUMINÁRIAS LÂMPADAS REATORES	15	MODELO/TIPO DE LÂMPADA		
	16	FLUXO LUMINOSO DE CADA LÂMPADA (φ)	lm	
	17	MODELO/TIPO DA LUMINÁRIA		
	18	LÂMPADAS POR LUMINÁRIA (Z)	Unidade	
	19	MODELO/TIPO DE REATOR (Prev)		
	20	POTÊNCIA DO REATOR (P _{rev})	W	
	21	FATOR DE FLUXO LUMINOSO OU BALLAST FACTOR (FFL ou BF)		
QUANTIDADE DE LUMINÁRIAS	22	FATOR DE UTILIZAÇÃO (FU) * (Ver tabela Fator de Utilização (K) do Fabricante)		
	23	QUANTIDADE DE LÂMPADAS: N = (EM x A) / (φ x FU x FD x FFL)	Unidade	#DIV/0!
	24	QUANTIDADE DE LUMINÁRIAS: N = n/z	Unidade	#DIV/0!
CÁLCULO DE CONTROLE	25	QUANTIDADE DE LUMINÁRIAS NA INSTALAÇÃO (NI) * (Informar a quantidade)	Unidade	
	26	ILUMINÂNCIA ALCANÇADA: E = (Z x NI x φ x FU x FD x FFL) / A	lux	#DIV/0!
CONSUMO DA INSTALAÇÃO	27	POTÊNCIA TOTAL INSTALADA: P1 = NI x Prev / 1000	KW	0.000
	28	DENSIDADE DE POTÊNCIA D = (P1 x 1000) / A	W / m²	#DIV/0!
	29	DENSIDADE DE POTÊNCIA RELATIVA: Dr = (D x 100) / E ou Dr = (P1 x 100) / (A x E)	W / m² / 100lux	#DIV/0!
Prev - Soma da potência das lâmpadas e equipamentos auxiliares instaladas em cada luminária (W)				

O projeto do AutoCad foi modificado as lâmpadas de 14W para 28W. As tabelas de cada recinto estão em anexo como planilhas do excel.

Segue na tabela abaixo o dimensionamento dos condutores feito utilizando o método de queda de tensão unitária. A queda de tensão variando entre 0,5 e 2%, a partir dos dados do projeto, e a distância foi definido 0,03km.

DUTORES PELA QUEDA DE TENSÃO UNITÁRIA

CIRCUITO	ESQUEMA	TENSÃO	Ip	POTENCIA (W)	POTENCIA (VA)	FP	QUEDA DE TENSÃO (2%)	Δv_{unit}	o nominal mm2	$\Delta v_{unit}=e(\%)V/(Ip L)$
1	MONOFÁSICO	220	0.79	160	173.91	0.920016	0.0025	23.20675	1.5	L=0.03 km
2	MONOFÁSICO	220	2.22	450	489.13	0.920001	0.005	16.51652	2.5	
3	MONOFÁSICO	220	9.86	1996	2169.57	0.919998	0.02	14.87492	2.5	
4	MONOFÁSICO	220	10.38	2100	2282.61	0.919999	0.02	14.12974	2.5	
5	MONOFÁSICO	220	13.34	2700	2934.78	0.920001	0.02	10.9945	4	
6	MONOFÁSICO	220	6.92	1400	1521.74	0.919999	0.02	21.19461	1.5	
7	MONOFÁSICO	220	10.38	2100	2282.61	0.919999	0.02	14.12974	2.5	
8	MONOFÁSICO	220	10.38	2100	2282.61	0.919999	0.02	14.12974	2.5	
9	MONOFÁSICO	220	7.91	1600	1739.13	0.92	0.02	18.54193	1.5	
10	MONOFÁSICO	220	24.55	5400	5400	1	0.02	5.974202	6	
11	MONOFÁSICO	220	24.55	5400	5400	1	0.02	5.974202	6	
12	MONOFÁSICO	220	11.86	2400	2608.7	0.919998	0.02	12.3665	2.5	
13	MONOFÁSICO	220	7.66	1550	1684.78	0.920001	0.02	19.14708	1.5	
14	MONOFÁSICO	220	9.09	1840	2000	0.92	0.02	16.13495	2.5	
15	MONOFÁSICO	220	13.64	2760	3000	0.92	0.02	10.75269	2.5	
16	MONOFÁSICO	220	7.41	1500	1630.43	0.920003	0.02	19.79307	1.5	
17	MONOFÁSICO	220	21.14	4278	4650	0.92	0.02	6.937874	6	
18	TRIFÁSICO	380	10.45	5520	6900	0.8	0.02	24.24242	1.5	
19	MONOFÁSICO	220	1.82	368	400	0.92	0.005	20.14652	1.5	
20	TRIFÁSICO	380	7.6	4000	5000	0.8	0.01	16.66667	2.5	
21	MONOFÁSICO	220	25.2	5100	5543.48	0.92	0.02	5.820106	6	
22	MONOFÁSICO	220	3.95	800	869.57	0.919995	0.01	18.5654	1.5	
23	MONOFÁSICO	220	4.45	900	978.26	0.920001	0.01	16.4794	2.5	

Para o dimensionamento da seção do condutor a seguinte tabela contém dos dados para comparar o fator de potência e queda de tensão unitária, tanto to esquema monofásico quanto trifásico.

Tabela 10.22 - Queda de tensão em V/A.km.

duto e a (5) sat. ético)	Eletroduto e calha (5) (mat. não magnético)		Instalação ao ar livre (3)																			
			Cabos Sintenax, Voltenax e Voltalene																			
c Super istic - Super	Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Cabos Unipolares (4)															C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar		
			Circuito Monofásico			Circuito Trifásico						Circuito Trifásico		Circuito Monofásico		Circuito Trifásico						
irc. lático e ásico	Circuito Monofásico		Circuito Trifásico																			
					S=10cm	S=20cm	S=2D	S=10cm	S=20cm	S=2D	(2)	(2)	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95						
FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95		
27,4	23,3	27,6	20,2	23,9	23,6	27,8	23,7	27,8	23,4	27,6	20,5	24,0	20,5	24,1	20,3	24,0	20,2	23,9	23,3	27,6	20,2	23,9
16,8	14,3	16,9	12,4	14,7	14,6	17,1	14,7	17,1	14,4	17,0	12,7	14,8	12,7	14,8	12,5	14,7	12,4	14,7	14,3	16,9	12,4	14,7
10,5	8,96	10,6	7,79	9,15	9,3	10,7	9,3	10,7	9,1	10,6	8,0	9,3	8,1	9,3	7,9	9,2	7,8	9,2	9,0	10,6	7,8	9,1
7,00	6,03	7,07	5,25	6,14	6,3	7,2	6,4	7,2	6,1	7,1	5,5	6,3	5,5	6,3	5,3	6,2	5,2	6,1	6,0	7,1	5,2	6,1
4,20	3,63	4,23	3,17	3,67	3,9	4,4	3,9	4,4	3,7	4,3	3,4	3,8	3,4	3,8	3,2	3,7	3,2	3,7	3,6	4,2	3,1	3,7
2,70	2,32	2,68	2,03	2,33	2,6	2,8	2,6	2,8	2,4	2,7	2,2	2,4	2,3	2,5	2,1	2,4	2,0	2,3	2,3	2,7	2,0	2,3
1,72	1,51	1,71	1,33	1,49	1,73	1,83	1,80	1,86	1,59	1,76	1,52	1,59	1,57	1,62	1,40	1,53	1,32	1,49	1,50	1,71	1,31	1,48
1,25	1,12	1,25	0,98	1,09	1,33	1,36	1,39	1,39	1,20	1,29	1,17	1,19	1,22	1,22	1,06	1,13	0,98	1,09	1,12	1,25	0,97	1,08
0,95	0,85	0,94	0,76	0,82	1,05	1,04	1,11	1,07	0,93	0,97	0,93	0,91	0,96	0,94	0,82	0,85	0,75	0,82	0,85	0,93	0,74	0,81
0,67	0,62	0,67	0,55	0,59	0,81	0,76	0,87	0,80	0,70	0,71	0,72	0,67	0,77	0,70	0,63	0,62	0,55	0,59	0,62	0,67	0,54	0,58
0,51	0,48	0,50	0,43	0,44	0,65	0,59	0,71	0,62	0,56	0,54	0,58	0,52	0,64	0,55	0,50	0,47	0,43	0,44	0,48	0,50	0,42	0,43
0,42	0,40	0,41	0,36	0,36	0,57	0,49	0,63	0,52	0,48	0,44	0,51	0,43	0,56	0,46	0,43	0,39	0,36	0,36	0,40	0,41	0,35	0,35
0,35	0,35	0,34	0,31	0,30	0,50	0,42	0,56	0,45	0,42	0,38	0,45	0,37	0,51	0,40	0,38	0,34	0,31	0,30	0,35	0,34	0,30	0,30
0,30	0,30	0,29	0,27	0,25	0,44	0,36	0,51	0,39	0,37	0,32	0,40	0,32	0,46	0,35	0,34	0,29	0,27	0,25	0,30	0,29	0,26	0,25
0,25	0,26	0,24	0,23	0,21	0,39	0,30	0,45	0,33	0,33	0,27	0,35	0,27	0,41	0,30	0,30	0,24	0,23	0,21	0,26	0,24	0,22	0,20
0,22	0,23	0,20	0,21	0,18	0,35	0,26	0,41	0,29	0,30	0,23	0,32	0,23	0,37	0,26	0,28	0,21	0,21	0,18	0,23	0,20	0,20	0,18
0,20	0,21	0,17	0,19	0,15	0,32	0,22	0,37	0,26	0,27	0,21	0,29	0,20	0,34	0,23	0,25	0,19	0,19	0,15	-	-	-	-
0,19	0,19	0,16	0,17	0,14	0,28	0,20	0,34	0,23	0,25	0,18	0,26	0,18	0,32	0,21	0,24	0,17	0,17	0,14	-	-	-	-
0,17	0,18	0,13	0,16	0,12	0,26	0,17	0,32	0,21	0,24	0,16	0,24	0,16	0,29	0,19	0,22	0,15	0,16	0,12	-	-	-	-
0,16	0,17	0,12	0,15	0,11	0,23	0,15	0,29	0,18	0,22	0,15	0,22	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,15	0,11	-	-	-	-
0,16	0,16	0,11	0,14	0,10	0,21	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,20	0,13	0,25	0,16	0,20	0,13	0,14	0,10	-	-	-	-
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

A seguinte tabela foi utilizada para realizar a correção do fator de potência. Fabricantes de banco de capacitores fornecem seus catálogos, tabelas para melhoramento do fator de potência. Resolução da ANEEL 456/2000 determina que o fator de potência deve ser mantido o mais próximo possível de 1, e no mínimo 0,92.

cosφ atual	cosφ desejado								
	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
0,55	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	1,315	1,376	1,518
0,56	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	1,276	1,337	1,479
0,57	1,015	1,046	1,079	1,113	1,150	1,191	1,238	1,299	1,441
0,58	0,979	1,009	1,042	1,076	1,113	1,154	1,202	1,262	1,405
0,59	0,943	0,973	1,006	1,040	1,077	1,118	1,165	1,226	1,368
0,60	0,907	0,938	0,970	1,005	1,042	1,083	1,130	1,191	1,333
0,61	0,873	0,904	0,936	0,970	1,007	1,048	1,096	1,157	1,299
0,62	0,839	0,870	0,903	0,937	0,974	1,015	1,062	1,123	1,265
0,63	0,807	0,837	0,870	0,904	0,941	0,982	1,030	1,090	1,233
0,64	0,775	0,805	0,838	0,872	0,909	0,950	0,998	1,058	1,201
0,65	0,743	0,774	0,806	0,840	0,877	0,919	0,966	1,027	1,169
0,66	0,712	0,743	0,775	0,810	0,847	0,886	0,935	0,996	1,138
0,67	0,682	0,713	0,745	0,779	0,816	0,857	0,905	0,966	1,108
0,68	0,652	0,683	0,715	0,750	0,787	0,828	0,875	0,936	1,078
0,69	0,623	0,654	0,686	0,720	0,757	0,798	0,846	0,907	1,049
0,70	0,594	0,625	0,657	0,692	0,729	0,770	0,817	0,878	1,020
0,71	0,566	0,597	0,629	0,663	0,700	0,741	0,789	0,849	0,992
0,72	0,538	0,569	0,601	0,635	0,672	0,713	0,761	0,821	0,964
0,73	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645	0,686	0,733	0,794	0,936
0,74	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,658	0,706	0,766	0,909
0,75	0,456	0,487	0,519	0,553	0,590	0,631	0,679	0,739	0,882
0,76	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855
0,77	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829
0,78	0,376	0,407	0,439	0,474	0,511	0,552	0,599	0,660	0,802
0,79	0,350	0,381	0,413	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,776
0,80	0,324	0,355	0,387	0,421	0,458	0,499	0,547	0,608	0,750
0,81	0,298	0,329	0,361	0,395	0,432	0,473	0,521	0,581	0,724
0,82	0,272	0,303	0,335	0,369	0,406	0,447	0,495	0,556	0,698
0,83	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,530	0,672
0,84	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,395	0,443	0,503	0,646
0,85	0,194	0,225	0,257	0,291	0,328	0,369	0,417	0,477	0,620
0,86	0,167	0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,390	0,450	0,593
0,87	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,316	0,364	0,424	0,567
0,88	0,114	0,145	0,177	0,211	0,248	0,289	0,337	0,397	0,540
0,89	0,086	0,117	0,149	0,184	0,221	0,262	0,309	0,370	0,512
0,90	0,058	0,089	0,121	0,156	0,193	0,234	0,281	0,342	0,484
0,91	0,030	0,060	0,093	0,127	0,164	0,205	0,253	0,313	0,456
0,92	0,000	0,031	0,063	0,097	0,134	0,175	0,223	0,284	0,426
0,93		0,000	0,032	0,067	0,104	0,145	0,192	0,253	0,395
0,94			0,000	0,037	0,071	0,112	0,160	0,230	0,363
0,95				0,000	0,037	0,078	0,126	0,186	0,329
0,96					0,000	0,041	0,089	0,149	0,292
0,97						0,000	0,048	0,108	0,251
0,98							0,000	0,061	0,203
0,99								0,000	0,142
1,00									0,000

O circuito 18 de fator de potência igual a 0,8 deve ser corrigido para 0,95.

$$K = 0,421$$

$$Q = P \cdot K$$

$$Q = 5520 \cdot 0,421$$

$$Q = 2323,92 \text{ VAR}$$

São necessários cerca de 2,3kVAR para corrigir o fator de potência para próximo de 0,95.

Sem correção do fator de potência:

$$I = S / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$$

$$I = 6900 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8)$$

$$I = 13,10 \text{ A}$$

Com o novo fator de potência a corrente seria:

$$I = S / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$$

$$I = 6900 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95)$$

$$I = 11,04 \text{ A}$$

O circuito 20 de fator de potência igual a 0,8 deve ser corrigido para 0,95.

$$K = 0,421$$

$$Q = P \cdot K$$

$$Q = 4000 \text{ W} \cdot 0,421$$

$$Q = 1684 \text{ VAR}$$

São necessários cerca de 1,7kVAR para corrigir o fator de potência para próximo de 0,95.

Sem correção do fator de potência:

$$I = S / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$$

$$I = 5000 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8)$$

$$I = 9,49 \text{ A}$$

Com o novo fator de potência a corrente seria:

$$I = S / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$$

$$I = 5000 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95)$$

$$I = 7,99 \text{ A}$$

REFERÊNCIAS

<https://www.andreiluminacao.com.br/reator-eletronico-digital-para-2-lampadas-t5-de-28w-03501-intral>

http://www.assets.lighting.philips.com/is/content/PhilipsLighting/comf2610-pss-pt_br

http://www.leroymerlin.com.br/lampada-fluorescente-tubular-luz-neutra-28w-osram_89145826

<http://slideplayer.com.br/slide/295628/1/images/40/TABELA+10.22+%E2%80%93+QUEDA+DE+TENS%C3%83O+EM+V/A.KM.jpg>

Acesso 21 de agosto de 2017, 00:42.

<http://clubedaeletronica.com.br/Eletricidade/PDF/Correcao%20do%20fator%20de%20potencia.pdf>

Acesso 2 de setembro de 2017, 21:40.