

CALCULO DA AREA TRANSVERSAL DE UM CONDUTOR

4 cabos com diâmetro de 3mm, a área de cada cabo desses é $(3/2)^2 \cdot \pi = 7\text{mm}^2$.

Isto x4 é **28mm²**.

Um cabo com diâmetro de 12mm tem área de secção de $(12/2)^2 \cdot \pi = 113\text{mm}^2$

PORTANTO, 4 CABOS DE 3 MM NÃO SUBSTITUI UM DE 12 MM

Contas explicadas.

A Area da circunferência é $\pi \cdot R \cdot R$ ($\pi \cdot R^2$)

No Caso de 4 condutores de 3mm é $4 \cdot (1,5 \cdot 1,5) \cdot \pi = 9 \cdot \pi$

No caso de um condutor de 12mm é $(6 \cdot 6) \cdot \pi = 36 \cdot \pi$

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CALCULO RESISTENCIA FIO COBRE

$$R = \frac{(RM) \cdot C}{S(M^2)} \cdot N$$

R= RESISTENCIA DO CONDUTOR

(RM)= RESISTENCIA DO MATERIAL (COBRE = 0.0172Ω METRO POR 1 M²)

C= COMPRIMENTO EM METROS DO CONDUTOR

S= SECCÃO EM M² DO CONDUTOR

N= NUMERO DE CONDUTORES

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CALCULO DA QUEDA DE TENSÃO NUM CABO ELETRICO MONOFÁSICO

TOLERANCIA MÁXIMA É DE 3%

$$R = \frac{P*(L*2)}{S}$$

R= RESISTENCIA EM OHMS

P= RESISTENCIA DO MATERIAL (COBRE = 0.0172 Ω METRO POR 1 M²)

L= COMPRIMENTO EM METROS DO CONDUTOR X 2 POIS SÃO DOIS CONDUTORES EM MONOFÁSICO

S= SECÇÃO EM M² DO CONDUTOR

Exemplo: Um cabo de cobre, seção 2,5mm², alimentando uma tomada a 25m da fonte alimentadora.

$$R=(0,0172*(25*2)/2,5 \quad R=0,344\Omega$$

AGORA A QUEDA DE TENSÃO

$$V_{\text{queda}} = R_{\text{condutor}} * I_{\text{carga}}$$

V queda = queda de tensão no condutor em volts (**V**)

R condutor = resistência do condutor em ohms (**Ω**)

I carga = corrente consumida pela carga em amperes (**A**)

MAIS UMA FORMULA

$$V_{\text{carga}} = V_{\text{total}} - V_{\text{queda}}$$

V carga = tensão na carga

V total = tensão fornecida pela rede

V queda = Queda de tensão calculada

EXEMPLO: Tensão na rede 230 VAC, corrente da carga 40 A, secção do condutor 10mm², distância do condutor 150 M.

$$R = \frac{P*(L*2)}{S} \quad R = \frac{0.0172*(150*2)}{10} = 0.516 \Omega$$

AGORA A QUEDA DE TENSÃO

$$V_{\text{queda}} = R_{\text{condutor}} * I_{\text{carga}}$$

$$V_{\text{queda}} = 0.516*40 = 20.64 \text{ VOLTS}$$

E PARA TERMINAR, A DIFERENÇA DA QUEDA DE TENSÃO

$$V_{\text{carga}} = V_{\text{total}} - V_{\text{queda}}$$

$$V_{\text{carga}} = 230 - 20.64 = 209.36 \text{ VOLTS}$$

AGORA A TOLERANCIA DE 3% MÁXIMA

$$230*3\% = 6.9 \text{ VOLTS}$$

SE TEMOS UMA QUEDA DE 20.64 VOLTS, ISSO É BEM MAIS DO QUE OS 3%, DAI A SECÇÃO DO CONDUTOR TERÁ DE SER SUPERIOR OU OS METROS REDUZIDOS.

COMO CALCULAR A SECÇÃO DE UM CABO MONOFÁSICO.

TOLERANCIA MÁXIMA É DE 3%

$$S = \frac{I * (L * 2)}{58 * V \textit{ queda max}}$$

S= secção do condutor em (mm²)

I= corrente em amperes (A)

L= distância do condutor em metros (M)

58 = constante matemática em função da resistência do cobre

V queda max = queda de tensão máxima admitida (V)

EXEMPLO :

CORRENTE DA CARGA = 40 A

COMPRIMENTO DO CABO = 75 M

QUEDA DE TENÇÃO MÁXIMA 6.9 V, (CONTANDO COM UM CIRCUITO DE 230 VAC COM 3% DE QUEDA MÁXIMA)

CALCULANDO A SECÇÃO DO CABO

$$S = \frac{40*(75*2)}{58 * 6.9} = S = \frac{40*150}{58 * 6.9} = S = \frac{6000}{400.2} = \mathbf{14.99 S}$$

ARREDONDADO SEMPRE PARA CIMA, NESTE CASO PARA UMA SECÇÃO DE 16 mm²

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

COMO CALCULAR A SECÇÃO DE UM CABO TRIFÁSICO.

TOLERANCIA MÁXIMA É DE 5%

Numa instalação de 230 VAC a faixa de tensão deve estar entre 218, 5 VAC e 241.5 VAC.

Faixa de queda de tensão será no maximo de **11.5 VAC**.

PARA CALCULAR PRECISAMOS DE TER OS VALORES SEGUINTES:

TENSÃO

CORRENTE

COMPRIMENTO DO CABO

SECÇÃO DOS CONDUTORES

RESISTÊNCIA DOS CONDUTORES

$$R = \frac{P * (L * \sqrt{3})}{S}$$

R= RESISTENCIA DO CONDUTOR (Ω)

P = RESISTENCIA DO MATERIAL (COBRE = 0.0172 Ω METRO POR 1 M²)

L = COMPRIMENTO EM METROS DO CONDUTOR

S= SECÇÃO EM M² DO CONDUTOR

AGORA A QUEDA DE TENSÃO

$$V_{\text{queda}} = R_{\text{condutor}} * I_{\text{carga}}$$

V queda = queda de tensão no condutor em volts (**V**)

R condutor = resistência do condutor em ohms (**Ω**)

I carga = corrente consumida pela carga em amperes (**A**)

MAIS UMA FORMULA

$$V_{\text{ carga}} = V_{\text{ total}} - V_{\text{ queda}}$$

$$V_{\text{ carga}} = \text{tensão na carga}$$

$$V_{\text{ total}} = \text{tensão fornecida pela rede}$$

$$V_{\text{ queda}} = \text{Queda de tensão calculada}$$

EXEMPLO:

Tensão na rede 230 VAC (3~)

Corrente da carga 20 A

S = Secção do condutor 16mm²

L = Distância do condutor 250 M

CALCULAR A RESISTÊNCIA DO CABO

R = RESISTENCIA DO CONDUTOR (Ω)

P = RESISTENCIA DO MATERIAL (COBRE = 0.0172 Ω METRO POR 1 M²)

L = COMPRIMENTO EM METROS DO CONDUTOR

S = SECÇÃO EM M² DO CONDUTOR

$\sqrt{3}$ = RAIZ QUADRADA DO NUMERO DE FASES

$$R = \frac{P*(L*\sqrt{3})}{S} = R = \frac{0.0172*(250*1.73)}{16} = R = \frac{7.439}{16} = 0.465 \Omega$$

AGORA A QUEDA DE TENSÃO

$$V_{\text{ queda}} = R_{\text{ condutor}} * I_{\text{ carga}}$$

$$V_{\text{ queda}} = 0.465*20 = 9.3 \text{ VOLTS}$$

QUE ESTÁ ABAIXO DOS 11.5 VAC MÁXIMOS QUE PODIAMOS TER.

AGORA CALCULAR A SECÇÃO DO CABO TRIFÁSICO

TOLERANCIA MÁXIMA É DE 5%

$$S = \frac{I * (L * \sqrt{3})}{58 * V \text{ queda max}}$$

S= secção do condutor em (mm²)

I= corrente em amperes (A)

L= distância do condutor em metros (M)

58 = constante matemática em função da resistência do cobre

V queda max = queda de tensão máxima admitida (V)

EXEMPLO :

CORRENTE DA CARGA = 32 A

COMPRIMENTO DO CABO = 115 M

QUEDA DE TENÇÃO MÁXIMA 11.5 V, (CONTANDO COM UM CIRCUITO DE 230 VAC (3~) COM 5% DE QUEDA MÁXIMA)

CALCULANDO A SECÇÃO DO CABO

$$S = \frac{32 * (115 * \sqrt{3})}{58 * 11.5} = S = \frac{32 * (115 * 1.73)}{58 * 11.5} = S = \frac{32 * 198.95}{58 * 11.5} = S = \frac{6366.4}{667} =$$

9.55 S

ARREDONDADO SEMPRE PARA CIMA, NESTE CASO PARA UMA SECÇÃO DE 10 mm² POR CONDUTOR

XX

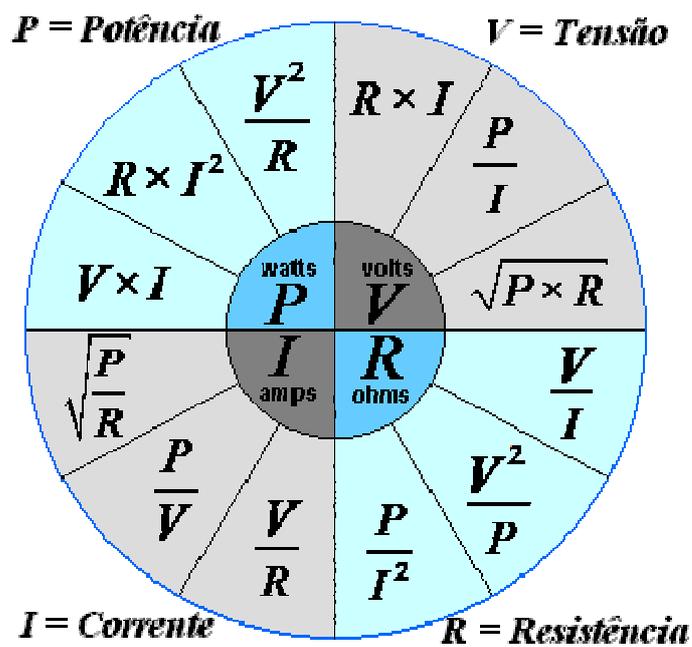
CALCULO POTENCIA AMPLIFICADORES

$$W = V^2/R$$

W= POTENCIA EM WATT ´S

V= TENSÃO EM VOLTS

R= RESISTENCIA DA CARGA (ALTIFALANTES + CONDUTORES - SE MEDIDO À SAIDA DO AMPLIFICADOR)



FIOS E CABOS PADRÃO AWG / MCM					FIOS E CABOS	
<i>American Wire Gauge e 1000 Circular Mils (1 mil = .0254 mm)</i>					PADRÃO MÉTRICO	
Bítola	Diâmetro	Seção	Resistência	Corrente	Seção	Corrente
	aproximado	aproximada	aproximada ¹	máxima ²	nominal	máxima ²
	[mm]	[mm ²]	[ohm/m]	[A]	[mm ²]	[A]
20 AWG	0,81	0,52	0,033	9	0,5	9
19 AWG	0,91	0,65	0,026	-	-	-
18 AWG	1	0,82	0,021	11	0,75	10
17 AWG	1,2	1	0,017	-	-	-
16 AWG	1,3	1,3	0,013	13	1	12
15 AWG	1,5	1,7	0,01	-	-	-
14 AWG	1,6	2,1	0,0083	16	1,5	15
13 AWG	1,8	2,6	0,0066	-	-	-
12 AWG	2	3,3	0,0052	22	2,5	21
11 AWG	2,3	4,2	0,0041	-	-	-
10 AWG	2,6	5,3	0,0033	35	4	28
9 AWG	2,9	6,6	0,0026	-	-	-
8 AWG	3,3	8,4	0,0021	50	6	36
7 AWG	3,7	10	0,0016	-	-	-
6 AWG	4,1	13	0,0013	62	10	50
5 AWG	4,6	17	0,001	-	-	-
4 AWG	5,2	21	0,00082	70	16	68
3 AWG	5,8	27	0,00065	-	-	-
2 AWG	6,5	34	0,00051	90	25	89
1 AWG	7,4	42	0,00041	110	35	111
1/0 AWG	8,2	54	0,00032	130	50	134
2/0 AWG	9,3	67	0,00026	170	-	-
3/0 AWG	10,4	85	0,00021	190	70	171
4/0 AWG	11,7	107	0,00016	210	95	207
250 MCM	12,7	120	-	225	-	-
300 MCM	13,8	150	-	250	120	240
400 MCM	15,4	185	-	300	185	310
500 MCM	17,5	240	-	340	-	-
600 MCM	19,5	300	-	380	240	365
800 MCM	22,6	400	-	450	300	420
1000MCM	25,2	500	-	480	400	500
-	-	-	-	-	500	580

¹ Considerando fios e cabos de cobre. Para alumínio, multiplicar os valores de resistência por 1,62.

² Corrente máxima aproximada, recomendada para as utilizações mais comuns, $\sim 10 \cdot D^{1,2}$

Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Espessura Nominal da Isolação (mm)	Espessura Nominal da Capa (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Cores	Embalagem	Peso (kg/100m)
1 x 1,5	1,5	0,7	0,9	4,7	●○●●●	○□	3,5
1 x 2,5	2,0	0,7	0,9	5,2	●○●●●	○□	4,5
1 x 4	2,4	0,7	0,9	5,6	●○●●●	○□	5,8
1 x 6	2,9	0,7	0,9	6,1	●○●●●	○□	7,7
1 x 10	3,9	0,7	1,0	7,3	●○●●●	○□	12,4
1 x 16	5,0	0,7	1,0	8,6	●○●●●	○□	17,9
1 x 25	6,5	0,9	1,1	10,5	●○●●●	○□	26,9
1 x 35	7,5	0,9	1,1	11,7	●○●●●	○□	36,2
1 x 50	9,0	1,0	1,2	13,4	●○●●●	○□	49,6
1 x 70	10,6	1,1	1,2	15,7	●○●●●	□	72,8
1 x 95	13,0	1,1	1,3	17,8	●○●●●	□	93,6
1 x 120	14,6	1,2	1,3	19,6	●○●●●	□	117,2
1 x 150	16,3	1,4	1,4	21,9	●○●●●	□	146,7
1 x 185	18,0	1,6	1,4	23,9	●○●●●	□	174,3
1 x 240	21,0	1,7	1,5	26,9	●○●●●	□	227,3
1 x 300	23,1	1,8	1,8	31,1	●○●●●	□	285,2
2 x 1,5	1,5	0,7	1,0	7,9	●	○□	9,0
2 x 2,5	2,0	0,7	1,0	9,2	●	○□	12,1
2 x 4	2,4	0,7	1,1	10,0	●	○□	15,2
2 x 6	2,9	0,7	1,1	10,8	●	○□	20,9
2 x 10	3,9	0,7	1,2	13,3	●	○□	31,7
2 x 16	5,0	0,7	1,2	15,1	●	○□	44,9
2 x 25	6,5	0,9	1,3	19,2	●	□	71,9
2 x 35	7,5	0,9	1,4	21,4	●	□	105,5
2 x 50	9,0	1,0	1,5	25,0	●	□	145,6
3 x 1,5	1,5	0,7	1,0	8,3	●	○□	10,0
3 x 2,5	2,0	0,7	1,1	9,5	●	○□	13,9
3 x 4	2,4	0,7	1,1	10,4	●	○□	18,7
3 x 6	2,9	0,7	1,1	11,7	●	○□	25,2
3 x 10	3,9	0,7	1,2	14,1	●	○□	40,1
3 x 16	5,0	0,7	1,3	16,4	●	□	58,5
3 x 25	6,5	0,9	1,4	19,9	●	□	92,2
3 x 35	7,5	0,9	1,5	22,8	●	□	124,5
3 x 50	9,0	1,0	1,6	26,0	●	□	168,6
3 x 70	10,6	1,1	1,7	31,3	●	□	253,3
3 x 95	13,0	1,1	1,8	36,4	●	□	319,9
3 x 120	14,6	1,2	1,9	41,1	●	□	399,9
4 x 1,5	1,5	0,7	1,1	9,2	●	○□	12,3
4 x 2,5	2,0	0,7	1,1	10,4	●	○□	17,1
4 x 4	2,4	0,7	1,1	11,4	●	○□	22,9
4 x 6	2,9	0,7	1,2	12,4	●	○□	32,6
4 x 10	3,9	0,7	1,2	15,4	●	○□	50,3
4 x 16	5,0	0,7	1,3	18,5	●	□	76,3
4 x 25	6,5	0,9	1,5	22,5	●	□	116,2
4 x 35	7,5	0,9	1,5	25,4	●	□	157,0
4 x 50	9,0	1,0	1,7	29,6	●	□	219,9
4 x 70	10,6	1,1	1,8	35,1	●	□	315,5
4 x 95	13,0	1,1	1,9	41,6	●	□	418,3
4 x 120	14,6	1,2	2,1	46,5	●	□	508,2

○ Rolo □ Bobina

Tabela de resistividade dos materiais condutores, semicondutores e isolantes

Tabela prática com os valores típicos de resistividade elétrica dos condutores (metais e ligas metálicas), semicondutores e isolantes elétricos em ohms x mm² / m a 20°C. Aplicações: cálculo do valor de resistência elétrica em ohms (Ω).

Material (metais, ligas metálicas, semicondutores e isolantes):	Símbolo químico:	Número atômico:	Peso específico em grama por cm ³ :	Ponto de fusão em °C:	Resistividade em ohms x mm ² / m a 20°C:
Alumínio (99,9%)	Al	13	2,580	657	0,0284
Alumínio temperado	—	—	2,703	658	0,0288
Alumínio	—	—	2,699	660	0,0278
Antimônio	Sb	51	6,691	631	0,4170
Arsênio	As	33	5,727	817	0,3000
Bismuto	Bi	83	9,780	271	1,3000
Berílio	Be	4	1,848	1287	0,0400
Borracha	—	—	—	—	10 ¹⁷
Boro	B	5	2,460	2076	1,8 x 10 ¹⁸
Bromo	Br	35	3,120	-7,2	10 ²⁴
Bronze-Alumínio (Cu 90% – Al 10%)	—	—	7,600	1050	0,1259

Cádmio	Cd	48	8,65	321	0,0700
Cálcio	Ca	20	1,550	842	0,0340
Carbono	C	6	2,267	352 7	3000
Chumbo	Pb	82	11,30	327	0,2114
Cobalto	Co	27	8,900	149 5	0,0600
Cobre eletrolítico	Cu	29	9,050	108 0	0,0167
Cobre recozido normal	–	–	8,890	108 5	0,0173
Constantan (Cu 60% – Ni 40%)	–	–	8,400	124 0	0,5000
Cromo	Cr	24	7,140	190 7	0,1270
Ebonite	–	–	–	–	10 ¹³
Enxofre	S	16	1,960	115	10 ²¹
Estanho	Sn	50	7,30	231	0,1195
Ferro puro comercial	Fe	26	7,85	153 8	0,0970
Ferro fundido	–	–	7,874	150 0	0,9200
Ferro-níquel	–	–	8,100	150 0	0,8126
Fósforo	P	15	1,823	44,2	0,1000
Gálio	Ga	31	5,904	29,8	0,1400
Germânio	Ge	32	5,323	938	46 x 10 ⁴
Índio	In	49	7,310	156	0,0800
Iodo	I	53	4,940	114	1,3 x 10 ²¹
Írídio	Ir	77	22,650	246	0,0470

				6	
Latão (Cu 60% – Zn 40%)	–	–	–	–	0,0818
Lítio	Li	3	0,535	180	0,094
Maillechort (Cu 60% – Ni 15% – Zn 25%)	–	–	8,600	150 0	0,0534
Magnésio	Mg	12	1,738	650	0,0440
Manganês	Mn	25	7,470	124 6	1,6000
Manganina (Cu 84% – Mn 12% – Ni 4%)	–	–	8,30	–	0,4200
Mercúrio	Hg	80	13,55	- 38,3	0,9567
Mica	–	–	–	–	10 ¹⁵
Molibdênio	Mo	42	10,28	262 3	0,0500
Nióbio	Nb	41	8,570	247 7	0,1500
Níquel	Ni	28	8,70	145 2	0,0780
Níquel-Cromo (Cu 60% – Cr 12% – Fe 28%)	–	–	–	–	1,3700
Niquelina (Cu 62% – Ni 18% – Zn 20%)	–	–	–	–	0,3320
Niquelina (Cu 55% –	–	–	–	–	0,4527

Ni 25% – Zn 20%)					
Ósmio	Os	76	22,5	303 3	0,0949
Ouro	Au	79	19,3	106 4	0,022
Parafina	–	–	–	–	10 ²³
PET	–	–	–	–	10 ²⁶
Platina	Pt	78	21,5	176 8	0,1184
Polônio	Po	84	9,196	254	0,4300
Porcelana	–	–	–	–	10 ¹⁵
Potássio	K	19	0,856	63,4	0,0700
Prata	Ag	47	10,49	962	0,0158
Quartzo (fundido)	–	–	–	–	7,5 x 10 ²³
Selênio	Se	34	4,819	221	0,1200
Silício	Si	14	2,330	141 4	64 x 10 ⁷
Sódio	Na	11	0,968	97,8	0,0470
Tálio	Tl	81	11,850	303	0,1500
Tântalo	Ta	73	16,65	301 7	0,3361
Teflon	–	–	–	–	10 ²⁸ a 10 ³⁰
Telúrio	Te	52	6,240	449	10 ¹⁰
Titânio	Ti	22	4,507	166 8	0,4000
Tungstênio	W	74	19,250	342 2	0,0710
Vanádio	V	23	6,110	191	0,2000

				0	
Vidro	–	–	–	–	10^{16} a 10^{20}
Zinco	Zn	30	2,33	67,6	0,765
Zircônio	Zr	40	1,85	84,4	0,612