

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= SECÇÃO 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.

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

AGORA A QUEDA DE TENSÃO

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

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

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

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

**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%

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

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

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

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 SEGUINTE:

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

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

AGORA A QUEDA DE TENSÃO

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

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

QUE ESTÁ ABAIXO DOS 11.5 VAC MÁXIMOS QUE PODIAMOS TER.

AGORA CALCULAR A SECÇÃO DO CABO TRIFÁSICO

TOLERANCIA MÁXIMA É DE 5%

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

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

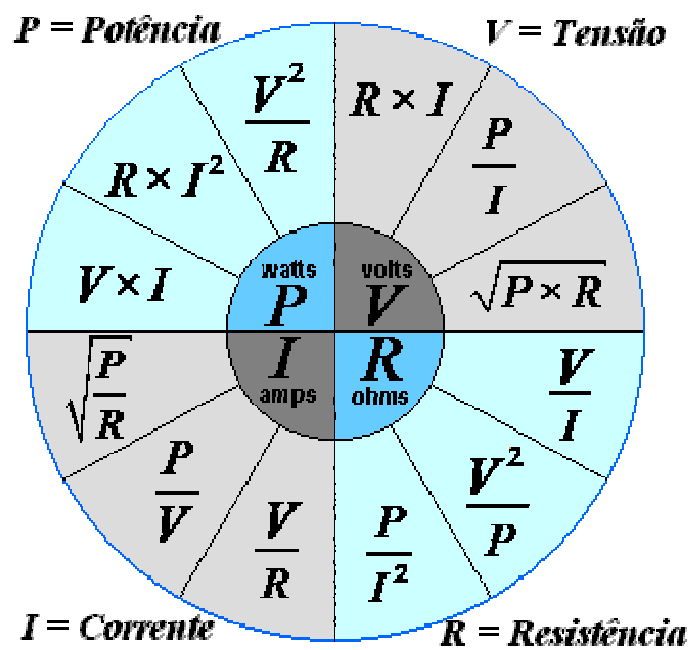
CALCULO POTENCIA AMPLIFICADORES

$$W = V^2 / R$$

W = POTENCIA EM WATT 'S

V = TENSÃO EM VOLTS

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



Cabo unifilar

Seção Nominal do Condutor (mm²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Espessura Nominal da Isolação (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Cores	Embalagem	Peso (kg/100m)
0,5	0,9	0,6	2,1			0,9
0,75	1,1	0,6	2,3			1,1
1	1,2	0,6	2,4			1,4
1,5	1,5	0,7	2,9			1,9
2,5	2,0	0,8	3,6			3,0
4	2,4	0,8	4,0			4,4
6	2,9	0,8	4,5			6,2
10	3,9	1,0	5,9			10,6
16	5,0	1,0	7,0			16,2
25	6,5	1,2	8,9			25,0
35	7,5	1,2	9,9			34,3
50	9,0	1,4	11,8			48,1
70	10,6	1,4	13,7			68,8
95	13,0	1,6	16,2			91,7
120	14,6	1,6	17,8			114,2
150	16,3	1,8	19,9			143,4
185	18,0	2,0	22,3			168,6
240	21,0	2,2	24,7			224,7
300	23,1	2,4	27,9			278,9

Rolo Carretel Bobina Encartelado Pocket Pack

Cabo multifilar

Seção Nominal do Condutor (mm²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Formação do Condutor (nº de fios)	Espessura Nominal da Isolação (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Cores	Embalagem	Peso (kg/100m)
4	2,6	7	0,8	4,2			4,7
6	3,2	7	0,8	4,8			6,8
10	4,2	7	1,0	6,2			11,4
16	5,3	7	1,0	7,3			17,4
25	6,4	7	1,2	8,8			26,6
35	7,6	7	1,2	9,7			35,9
50	8,8	19	1,4	11,6			49,0
70	10,6	19	1,4	13,2			67,5
95	12,4	19	1,6	15,6			94,3
120	14,1	37	1,6	17,3			123,4
150	15,7	37	1,8	19,3			149,5
185	17,6	37	2,0	21,6			186,1
240	19,8	61	2,2	24,2			241,9

Rolo Bobina

FIOS E CABOS PADRÃO AWG / MCM					FIOS E CABOS	
American Wire Gauge e 1000 Circular Mils (1 mil = .0254 mm)					PADRÃO MÉTRICO	
Bíola	Diâmetro	Seção	Resistência	Corrente	Seção	Corrente
	aproximado	aproximada	aproximada ¹	máxima ²	nominal	máxima ²
	[mm]	[mm²]	[ohm/m]	[A]	[mm²]	[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, $\sim 10.D^{1/2}$

Seção Nominal do Condutor (mm²)	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	1500	0,0534
Magnésio	Mg	12	1,738	650	0,0440
Manganês	Mn	25	7,470	1246	1,6000
Manganina (Cu 84% – Mn 12% – Ni 4%)	–	–	8,30	–	0,4200
Mercurio	Hg	80	13,55	-38,3	0,9567
Mica	–	–	–	–	10 ¹⁵
Molibdênio	Mo	42	10,28	2623	0,0500
Nióbio	Nb	41	8,570	2477	0,1500
Níquel	Ni	28	8,70	1452	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)	–	–	–	–	$7,5 \times 10^{23}$
Selênio	Se	34	4,819	221	0,1200
Silício	Si	14	2,330	141 4	64×10^7
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