

6.6.1 Berechnung eines Netztransformators

Zur Berechnung des Netztransformators wird aus den Daten der anzuschließenden Verbraucher die Summe der zu liefernden Leistungen ermittelt. Spielt dabei eine Wicklung eine Gleichrichterschaltung $\uparrow$, dann müssen mithilfe der in folgender Tabelle enthaltenen Umrechnungsfaktoren aus den Gleichstromgrößen die Transformatorwechselstromgrößen bestimmt werden (I_E = Einweggleichrichtung; M = Mittelpunktschaltung; B = Brückenschaltung).

Schaltungsart	E	M	B
Sekundäre Transformatorwechselspannung	2,22	$2 \cdot 1,11$	1,11
Sekundärer Transformatorstrom	1,57	0,79	1,11
Sekundäre Scheinleistung	3,49	1,75	1,23
Primäre Scheinleistung	2,7	1,23	1,23
Transformatorleistung	3,1	1,5	1,23

Für die errechnete Transformatornennleistung ergibt sich aus der nachfolgenden Tabelle die erforderliche Kerngröße. Die dort angegebenen Werte für den Wirkungsgrad, die Windungen je Volt und die zulässigen Stromdichten ermöglichen die Berechnung der Windungszahlen und Drahtdurchmesser.

14-6 $\uparrow$

Berechnungstabelle für Kleintransformatoren mit M- bzw. EI-Kernblechen¹⁾

Übertragbare Leistung bei: 1 Eingangs- und 1 oder 2 Ausgangswicklungen		VA	12	25	50	70	95	120	175	250	320	370	450	550
mehr Wicklungen	VA	9	21	40	65	75	100	155	230	290	340	410	510	
Kernblech		M 55	M 65	M 74	M 85a	M 85b	M 102a	M 102b	EI 130a	EI 130b	EI 150a	EI 150b	EI 150c	
Wirkungsgrad ca.		0,7	0,77	0,83	0,84	0,86	0,88	0,89	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	
Primäre Windungszahl je V		11,4	7,8	5,68	4,51	3,2	3,5	2,34	3,3	2,59	2,59	2,08	1,74	
Sekundäre Windungszahl je V		14,1	9	6,3	4,95	3,5	3,86	2,46	3,51	2,72	2,72	2,18	1,8	
Strom- dichte	innen in $\frac{A}{mm^2}$	3,8	3,3	3	2,9	2,6	2,4	2,3	1,7	1,7	1,5	1,5	1,5	
	außen in $\frac{A}{mm^2}$	4,3	3,6	3,4	3,3	3	2,8	2,7	2,2	2,1	1,9	1,9	1,8	
Nutzbarer Wickel- raum	Höhe in mm	7,6	9,1	10,1	9,2	9,2	12,2	12,2	24	24	28	28	28	
	Breite in mm	31	36	42	46	46	58	58	61	61	68	68	68	

Berechnungstabelle: Netztransformator; Eingang 230 V/50 Hz; Ausgang: 60 V, 0,6 A Wechselstrom und 24 V, 4 A Gleichstrom über Brückenschaltung
Gewichte: Kerngröße, Windungszahlen, Drahtdurchmesser: $\uparrow$

Lösung: Transformatorleistung:

$$P_g = U_g \cdot I_g = 24 \text{ V} \cdot 4 \text{ A} = 96 \text{ W}$$

$$S_{21} = 1,23 \cdot P_g = 1,23 \cdot 96 \text{ VA} = 118 \text{ VA}$$

$$S_{22} = U \cdot I = 60 \text{ V} \cdot 0,6 \text{ A} = 36 \text{ VA}$$

Summe der Leistungen: 154 VA

Der Leistung entspricht Kerngröße 102b (s. Tab.).

Eingangswicklung: $S_1 = S_2 = \frac{154 \text{ VA}}{0,89} = 173 \text{ VA}$

$$M_1 = 2,34 \frac{1}{V} \cdot 230 \text{ V} = 538$$

$$I_1 = \frac{S_1}{U_1} = \frac{173 \text{ VA}}{230 \text{ V}} = 0,752 \text{ A}$$

$$A_1 = \frac{I_1}{l_1} = \frac{0,752 \text{ A}}{2,3 \text{ A}} \text{ mm}^2 = 0,327 \text{ mm}^2$$

$$d_1 = 0,65 \text{ mm; gewählt } d_1 = 0,71 \text{ mm.}$$

1. Ausgangswicklung: $N_{21} = 2,46 \frac{1}{V} \cdot 24 \text{ V} \cdot 1,11 = 66$

$$A_{21} = \frac{4 \text{ A} \cdot 1,11}{2,7 \text{ A}} \text{ mm}^2 = 1,643 \text{ mm}^2$$

$$d_{21} = 1,45 \text{ mm; gewählt } d_{21} = 1,6 \text{ mm.}$$

2. Ausgangswicklung: $N_{22} = 2,46 \frac{1}{V} \cdot 60 \text{ V} = 148$

$$A_{22} = \frac{0,6 \text{ A}}{2,7 \text{ A}} \text{ mm}^2 = 0,222 \text{ mm}^2$$

$$d_{22} = 0,531 \text{ mm; gewählt } d_{22} = 0,56 \text{ mm.}$$