

# Elektrotechnische Rundschau

— Polytechnische Rundschau —  
Zeitschrift für die Gesamt-Interessen der elektrischen Industrie.

## Abonnements

werden von allen Buchhandlungen und Postanstalten zum Preise von  
Mk. 4.— halbjährl., Mk. 8.— ganzjährl.,  
angenommen.

Verlag von:

G. L. DAUBE & Co., Frankfurt a. M.

Expedition: Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10.

Fernsprechtelle No. 586.

Redaktion: Fr. Liebetanz, Düsseldorf, Herderstr. 10.

Erscheint am 1. und 15. jeden Monats.

## Inserate

nehmen ausser der Expedition in Frankfurt a. M. sämtliche Annoncen-Expeditionen und Buchhandlungen entgegen.

## Insertions-Preis:

pro 4-gespaltene Pettizelle 30  $\mathfrak{M}$ .  
Berechnung für  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{8}$  Seite  
nach Spezialtarif.

XXI. Jahrgang.

Frankfurt a. M., den 15. Juni 1904.

Heft 18

Alle für die Redaktion bestimmten Zuschriften werden erbeten unter der Adresse: Redaktion der „Elektrotechnischen Rundschau“, Düsseldorf, Herderstr. 10.  
Beiträge für den elektrotechnischen und polytechnischen Teil sind willkommen und werden gut honoriert.

## Der Wirkungsgrad einer Hauptschalttafel.

Von Stadtgenieur A. Boje, Stettin.

Ueber den Wirkungsgrad von Schalttafeln schweigt sich meines Wissens die einschlägige Fachliteratur vollständig aus, trotzdem doch gerade die Hauptschalttafel einer elektrischen Zentrale derjenige Teil der Anlage ist, welcher beständig Tag ein, Tag aus unter Spannung steht und von Strom durchflossen wird und daher auch eine ständige Verlustquelle darstellt. Die Größe des Verlustes an einer bestimmten Hauptschalttafel während eines Betriebsjahres festzustellen, ist die Absicht des nachfolgenden Artikels. Veranlassung zu den sehr zeitraubenden Messungen, gab die beschlossene Erhöhung der Betriebsspannung der betreffenden Zentrale von  $2 \times 110$  auf  $2 \times 220$  Volt und der dadurch bedingte vollständige Neubau einer Hauptschalttafel, den die Betriebsleitung in den eigenen Werkstätten ausführen will, um nicht an die Erzeugnisse einer einzelnen Firma gebunden zu sein.

Die genaue Untersuchung der vorhandenen Schalttafel sollte der Betriebsleitung Auskunft geben über die günstigsten Leitungsquerschnitte, über die Bemessung und Ausführung der Kontaktflächen, sowie über die an den Schaltern und Instrumenten im Betriebe auftretenden Verluste.

Die nachstehenden Angaben dürften zeigen, daß dieser Zweck vollständig erfüllt wurde.

Die Primärstation der Zentrale enthält z. Zt. zwei Gleichstrom-Dreileiterdynamos von je 80 Kilowatt, sowie eine von 160 Kilowatt, ferner sind zwei Akkumulatorenbatterien vorhanden von je ca. 600 Ampèrestunden.

Die mittlere Strombelastung dieser drei Dynamos und der Batterien im letzten Betriebsjahre wurde aus den Zählerangaben und aus den Tagesberichten der Schalttafelwärter errechnet und bei diesen mittleren Strombelastungen wurden nun sämtliche Teile der Hauptschalttafel auf die in ihnen auftretenden Energieverluste vermittels eines sehr empfindlichen „Weston“-Millivoltmeters mit einer Empfindlichkeit von 30 Milli-Volt für vollen Skalenausschlag genau bestimmt. Die hierbei erhaltenen Werte sind aus der Tabelle I ersichtlich.

Zu dieser Tabelle wird noch bemerkt:

1. Die Ziffern in Spalte 3 (Kontakt N. N.) beziehen sich auf die entsprechenden Schaltungsschemata.
2. Die unterstrichenen Werte betreffen Leitungsquerschnitte.
3. Die in den Spalten 4, 6, 7 und 9 angegebenen Doppelwerte beziehen sich auf die Zu- und Ableitung bei Durchführungsbolzen.
4. Die Verluste der Spannungsmesser sind den Betriebszeiten der einzelnen Maschinen und Batterien entsprechend verteilt.

Tabelle I.

Lfd. No.	Bezeichnung der Verluststellen.	Kontakt No.	Kontaktfläche bezw. Querschnitt in cm <sup>2</sup>	Anzahl und Stärke der Verbindungs-Schrauben.	Belastung in Ampère für 1 cm <sup>2</sup>		Verlust			Bemerkungen.
					Normal	Bei Messung	gesamt	in Milli-Volt für 1 Ampère und 1 cm <sup>2</sup>	in Watt Std. im Jahre	
1	Kabelschuh z. Anschluß d. Maschinenkabel +	1					0,6		196	
2	Strommesser-Zuleitung	2	20,26—23,56	1 à $\frac{1}{2}$ "	16,53—14,21	12,04—10,38	0,7	0,0581—0,0674	228	Maschine 1: (Vergl. Fig. 1 Seite 229.)
3	Strommesser A. E. G. elektromagn. 400 Amp.	2—3					5,8		1890	
4	Ableitung	3	20,26—23,56	1 à $\frac{1}{2}$ "	16,53—14,21	12,04—10,38	1,8	0,1494—0,1735	586	Mittlere Belastung für 1 Jahr 244 Ampère.
5	Verbindung Strommesser-Sicherung	3—4	2,40		140,6	101,6	0,3		98	
6	Sicherung: Zuleitung	4	19,3	1 à $\frac{1}{2}$ "	17,35	12,71	2,8	0,2202	915	Dauer der Belastung in Stunden für 1 Jahr
7	Sicherung	4—5					21,—		6850	
8	Sicherung: Ableitung	5	19,3	1 à $\frac{1}{2}$ "	17,35	12,71	1,6	0,1240	523	Normal: 335 Ampère.
9	Schiene zum Schalter	5—6	3,20		105,6	76,3	0,8		261	
10	Schienenverbindung	6	41,9	1 à $\frac{1}{2}$ "	8,—	5,82	0,2	0,0344	65	Leistung: 74,948 Kwstd. Verlust: 75,9 Kwstd. Wirkungsgrad: 99,89%.
11	Schiene zum Schalter	6—7	3,20		105,6	76,3	2,4		784	
12	Zuleitung, Schalter +	7	21,26—12,26	1 à $\frac{1}{2}$ "	15,77—27,31	11,49—19,91	4,—	0,3484—0,2009	1310	Leistung: 74,948 Kwstd. Verlust: 75,9 Kwstd. Wirkungsgrad: 99,89%.
13	Schalter +	7—8	40,6—22,98		8,25—14,6	6,01—10,6	7,4	1,23—0,6975	2410	
14	Ableitung, Schalter +	8	32,38	1 à $\frac{1}{2}$ "	10,36	7,55	8,4	1,112	2740	Normal: 335 Ampère.
15	Schiene vom Schalter	8—9	3,20		105,6	76,3	5,—		1630	
16	Schienenverbindung	9	41,9	1 à $\frac{1}{2}$ "	8,—	5,82	0,1	0,0172	33	Leistung: 74,948 Kwstd. Verlust: 75,9 Kwstd. Wirkungsgrad: 99,89%.
17	Schiene zur Sammelschiene	9—10	4,80		70,5	50,8	1,—		326	
18	Anschluß, Sammelschiene +	10	113,6	2 à $\frac{1}{2}$ "	2,94	2,145	0,1	0,0466	33	Leistung: 74,948 Kwstd. Verlust: 75,9 Kwstd. Wirkungsgrad: 99,89%.
19	Schiene von	11	113,6	2 à $\frac{1}{2}$ "	2,94	2,145	0,1	0,0466	33	
20	Schiene von	11—12	4,80		70,5	50,8	1,8		586	Normal: 335 Ampère.
21	Schienenverbindung	12	41,9	1 à $\frac{1}{2}$ "	8,—	5,82	0,2	0,0344	65	
22	Schiene	12—13	3,20		105	76,3	10,4		3390	Leistung: 74,948 Kwstd. Verlust: 75,9 Kwstd. Wirkungsgrad: 99,89%.
23	Zuleitung, Schalter —	13	32,38	1 à $\frac{1}{2}$ "	10,36	7,55	1,—	0,1325	326	
24	Schalter —	13—14	40,6—22,98		8,25—14,6	6,01—10,6	6,—	0,299—0,566	1950	Normal: 335 Ampère.
25	Ableitung, Schalter —	14	21,26—12,26	1 à $\frac{1}{2}$ "	15,77—27,31	11,49—19,91	3,—	0,2615—0,1506	980	
26	Schiene	14—15	3,20		105,6	76,3	1,5		489	Normal: 335 Ampère.
27	Schienenverbindung	15	28,1	1 à $\frac{1}{2}$ "	11,92	8,69	0,3	0,03457	98	
28	Schiene	15—16	3,20		105,6	76,3	1,2		391	Normal: 335 Ampère.
29	Zuleitung, Sicherung	16	19,3	1 à $\frac{1}{2}$ "	17,35	12,71	0,8	0,0629	261	
30	Sicherung	16—17					22,0		7170	Normal: 335 Ampère.
31	Ableitung, Sicherung	17	19,3	1 à $\frac{1}{2}$ "	17,35	12,71	0,8	0,0629	261	
32	Schiene	17—18	3,20		105,6	76,3	0,6		195	Normal: 335 Ampère.
33	Zuleitung, Strommesser	18	20,26—23,56	1 à $\frac{1}{2}$ "	16,53—14,21	12,04—10,38	1,6	0,1328—0,1	523	
34	Strommesser	18—19					9,—		2034	Normal: 335 Ampère.
35	Ableitung, Strommesser	19	20,26—23,56	1 à $\frac{1}{2}$ "	16,53—14,21	12,04—10,38	1,2	0,0696—0,01155	391	
36	Kabelschuh z. Anschluß d. Maschinenkabel —	20					1,8		586	
							127,3		41,507	
									17,075	
									17,335	
									75,917	

2 Voltmeter zu 150 Volt (Eigenverbrauch 1 Voltmeters 0,434 Watt).  
2 Voltmeter zu 300 Volt (Eigenverbrauch 1 Voltmeters 6,49 Watt).