

Da das Verhältnis $\frac{l}{h} = \frac{80}{15} \approx 5,4$ immer das gleiche bleibt, so muß auch $\frac{E_{max}}{E_m}$ und $\frac{E_{min}}{E_m}$ immer denselben Wert ausmachen. Das E_{max} ist hier gleich $2,5 \cdot 2 = 5,0$ Lux und das $E_{min} = 0,186 \cdot 2 = 0,37$ Lux.

In analoger Weise lassen sich alle Aufgaben, die in der Praxis vorkommen, lösen.

Da die Überlegungen und Formeln sich immer wiederholen, so sehe ich hier von weiteren Beispielen ab, und hoffe, daß sich jeder an Hand des Gegebenen für den einzelnen Fall zurechtfinden wird. Von der Aufstellung tabellarischer Werte über die Zahl der HK bei den verschiedenen Ausstrahlungswinkeln für verschiedene Bogenlampen, sowie der J_m - und J_c -Werte habe ich Abstand genommen, da sich solche Werte in jedem Handbuch — falls Bedarf dafür vorhanden ist — finden; im übrigen ist der Ingenieur in der Praxis über viele dieser Werte von vornherein orientiert.

Ich verweise hier bezüglich der tabellarischen Zusammenstellung über diese Werte nochmals auf die Arbeiten von Paul Högner, „Über Lichtstrahlung und Beleuchtung“, E. Heyck, „Über Wesen und Wirtschaftlichkeit neuerer elektrischer Starklichtquellen“ und Monasch, „Die elektrische Beleuchtung“.

R. Elektrische Einrichtungen im Anschluss an Zentralanlagen.

I. Röntgeneinrichtungen.

1. Allgemeines.

Ohne Zweifel ist für den Betrieb einer Röntgeneinrichtung¹⁾ der Gleichstrom am geeignetsten; dieselbe kann am bestehenden Gleichstromnetze bei 65 bis 600 Volt angeschlossen werden. Die an ein Gleichstromnetz angeschlossenen Röntgeneinrichtungen genügen allen Anforderungen, falls die Betriebsspannung nicht zu niedrig — nicht unter etwa 90 Volt —, der Induktor leistungsfähig — nicht unter 40 cm Funkenlänge — ist, sowie die Verwendung eines elektrolytischen Unterbrechers erfolgt. Die Sekundärfunken des Induktors sind entweder Öffnungsfunken — Funken positiver Richtung — oder Schließungsfunken — Funken negativer Richtung. Die stärkeren und längeren Öffnungsfunken dienen zur Erregung der Röntgenröhre, während die Schließungsfunken in der Röntgenröhre vermieden werden müssen.

¹⁾ Siehe hierzu auch Nachrichten der Siemens u. Halske A.-G.

Die Länge der Funken ist abhängig von der Entfernung der Elektroden, bei welcher noch eine Überbrückung erfolgt. Die Intensität der Funken nimmt zu mit der Höhe der sekundären bzw. primären Stromstärke, und die Funkenzahl ist den am Unterbrecher erfolgten Unterbrechungen gleich. Bei Anwendung für Therapie, Durchleuchtung oder für kürzere oder längere Expositionszeit muß man Intensität, Funkenlänge und -zahl regulieren können. Wie oben schon erwähnt, ist besonders die Röntgeneinrichtung für Anschluß an ein Gleichstromnetz mit Wehneltunterbrecher geeignet, die Öffnungsfunken in bezug auf Intensität, Länge und Zahl in großen Grenzen unabhängig voneinander zu verändern und die Schließungsfunken klein und unschädlich für die Röntgenröhre zu erhalten. Diese leistungsfähige Gleichstrom-Röntgeneinrichtung kann auch bestehen bleiben bei Anschluß an Wechselstrom- oder Drehstromnetze in Verbindung mit einem elektrolytischen Ventilapparat. Bei den erwähnten Einrichtungen kommen keine rotierenden Teile in Frage und kommt der bezüglich Einfachheit, Leistungs- und Regulierfähigkeit, sowie Betriebssicherheit vollkommenste Unterbrecher, d. h. der Wehneltunterbrecher, zur Verwendung. Um diesen für die Röntgeneinrichtung geeignetsten Betrieb auch bei Anschluß an ein Wechselstrom- oder Drehstromnetz beibehalten zu können, wurde früher durch ein Maschinenaggregat — Wechselstrom- bzw. Drehstrom-Gleichstrom-Umformer — eine konstante Gleichstromlieferung erzielt. Da dieser aus Motor und Dynamo zusammengesetzte Umformer eine bedeutende Verteuerung der Anlage bedingt, so wurde neuerdings durch Verwendung von elektrolytischen Ventilapparaten — insbesondere der Firma Siemens u. Halske patentierten Schaltung — der benötigte Wechselstrom- bzw. Drehstrom-Gleichstrom-Umformer hergestellt, welcher auch noch zur Lieferung von Gleichstromenergie für andere Zwecke — z. B. Laden von Akkumulatoren, Quecksilberdampfampfenbetrieb usw. — verwendet werden kann.

Die Drehstrom-Röntgeneinrichtung ist der Wechselstrom-Röntgeneinrichtung überlegen durch größere Leistungsfähigkeit bei gleicher Netzspannung, vollständige Unabhängigkeit der Unterbrechungszahl von der Periodenzahl und die Verwendung der elektrolytischen oder mechanischen Unterbrecher. Es bestehen bei der Drehstrom-Röntgeneinrichtung folgende Vorteile: größte Leistungsfähigkeit, Regulierfähigkeit auf Intensität, Länge und Zahl der sekundären Induktionsfunken, Schließungslichtfreiheit, d. h. tunlichste Abschwächung bzw. Vermeidung der Schließungsfunken, große Betriebssicherheit, einfache Bedienung, geringe Betriebs- bzw. Unterhaltungskosten, Freiheit in Wahl der elektrolytischen oder mechanischen Unterbrecher, kein Geräusch und keine Dampfenwicklung, welche eine Aufstellung im Röntgenzimmer unmöglich machen, besondere Prüfeinrichtung, durch welche die Güte der Einrichtung dauernd kontrolliert werden kann, und ferner noch die Möglichkeit, die Gleichstromenergie anderweitig, z. B. für Arsonvalisation

Augenelektromagneten, zum Betriebe von Quecksilberdampf lampen, Gleichstrommotoren für Vibrationsmassage und chirurgische Operationen und zum Laden von Akkumulatoren zu verwenden.

In letzter Zeit werden speziell die Röntgeneinrichtungen mit rotierendem Hochspannungsgleichrichter verwendet. Diese Einrichtungen haben speziell für Krankenhäuser eine Reihe von Vorteilen, als da sind: schließungslichtfreier Betrieb der Röntgenröhre und somit scharfe Aufnahmen, Ersatz des unökonomischen Betriebes des Induktors durch einen Transformator von konstanter Spannung, Herstellung von durchaus guten und scharfen Durchleuchtungsbildern, sowie gute und konstant bleibende Dosierung bei Bestrahlungen, bedingt durch die Verwendung von Wechselstrom und die gute Regulierung, und konstante Transformatorenspannung, ferner Momentaufnahmen ohne spezielle Schaltung usw. — Ich werde im folgenden kurz einiges über Untersuchungen von Röntgeneinrichtungen mit Wehneltunterbrecher — weil dieses die gebräuchlichste Einrichtung ist — und sodann Beschreibung und Gebrauch der meist verwendeten Röntgeneinrichtungen, sowie einiges über Röntgenröhren mitteilen, um dem Interessenten eine kurze Darstellung und Belehrung vor Anschaffung und bei Betrieb einer Röntgeneinrichtung zu geben.

2. Untersuchung von Röntgeneinrichtungen.

Neben den häufiger vorkommenden Schaltungsfehlern gibt es eine Reihe Fehler¹⁾, durch die das gute Funktionieren der Einrichtung beeinträchtigt wird. Es sind hier folgende Apparate zu betrachten: a) Wehneltunterbrecher, b) Induktor, c) Röntgenröhre.

Ad a). Quantität und Qualität der Flüssigkeit des Unterbrechers muß normal bemessen sein. Am vorteilhaftesten wird als „Elektrolyt“ verdünnte Schwefelsäure verwendet, da diese Flüssigkeit bei einem spezifischen Gewicht von 1,20 einen geringen elektrischen Widerstand darbietet und somit der elektrische Energieverbrauch und die Erwärmung des Elektrolyten klein sind; aus demselben Grunde — betreffend kleinen elektrischen Widerstand — wird die Menge der Säure sehr reichlich bemessen und die Dichte nicht unter 1,20 gewählt. Die Menge beträgt bei einem dreiteiligen Wehneltunterbrecher etwa 18 Liter.

Die Platinstifte beim Wehneltunterbrecher müssen so eingestellt werden, daß die Anfangsstromstärke groß genug wird. Bei einem dreiteiligen Wehneltunterbrecher ist z. B. Stift 1, 2, 3 auf etwa 5, 10, 15 Amp. Anfangsstromstärke einzustellen; ob die Stifte dünn oder dick sind, ist belanglos. Bei den neueren Einrichtungen gilt die Zahl 1 für den Stift mit kleinster, 2 für den Stift mit größter aktiver Oberfläche. Die Länge der Stifte ist für den dünnen 1 bzw. die dicken 2 und 3 nicht unter 3 bzw. 1,5 und 2,5 mm zu wählen.

¹⁾ Siehe hierzu Nachrichten von Siemens u. Halske, Nr. 34.