

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 Transformatorspannung, 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 Fehler<sup>1)</sup>, 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.

<sup>1)</sup> Siehe hierzu Nachrichten von Siemens u. Halske, Nr. 34.

Das Porzellandiaphragma des Wehneltunterbrechers muß gut erhalten bleiben; falls z. B. ein größeres Stück des untersten Teiles des Diaphragmas abbricht, so arbeitet der Platinstift nicht mehr normal; es tritt sodann zwischen Platinstift und Diaphragmawand ein größerer Zwischenraum ein und sind die beiden Flüssigkeitsteile innerhalb und außerhalb des Diaphragmas nicht mehr durch einen schmalen Flüssigkeitsring in Verbindung.

Ad b). Die Induktorprüfung bezieht sich auf Ermittlung der maximalen Funkenlängen bei verschiedenen Schaltungen der Primärwickelungen. Die maximale Funkenlänge für eine bestimmte Schaltung ist erreicht, wenn der Funkenübergang zwischen Funkenmesserspitze und Platte bei der äußersten Entfernung derselben noch regelmäßig erfolgt. Bei der Funkenzahl 1 pro Sekunde (gleich der Unterbrechungszahl) nimmt man die Entfernung zwischen Funkenmesserspitze und der Platte um 5 cm kleiner, als es der maximalen Funkenlänge bei der betreffenden Induktorschaltung entspricht. — Bei Schaltung I + II + III am Induktor — alle Primärwickelungen I, II und III hintereinander — und einem 50 cm-Induktor, entsprechend 15 cm maximaler Funkenlänge, ist z. B. die Entfernung zwischen Spitze und Platte zu 10 cm zu wählen. — Sodann schalte man den ganzen Widerstand am Schalttisch oder der Schalttafel und hierauf den Strom ein und stelle die Widerstandskurbeln so, daß etwa eine Unterbrechung pro Sekunde eintritt. Zum Schlusse bringe man die Funkenmesserspitze so weit von der Platte, daß die maximale Funkenlänge erreicht wird; es ist sodann die Anfangsstromstärke für den betreffenden Platinstift erzielt. Analog kann man bei jeder anderen Schaltung bei Funkenzahl bzw. Unterbrechungszahl 1 die maximale Funkenlänge erreichen. Durch Ausschaltung von Widerstand wird die primäre Stromstärke und hiermit auch die Funkenzahl und in etwas auch die Funkenlänge erhöht. Ist bei der maximalen Funkenlänge für den Induktor der Funkenübergang konstant, so funktioniert die Anlage normal.

Ad c). Sind alle Apparate betriebsfähig und arbeitet die Röhre nicht, so ist der Widerstand derselben zu groß, d. h. die Röhre ist zu hart, um ein regelmäßiges Aufleuchten zu erreichen, da mehrere Funkenentladungen ausfallen. Falls der Härtegrad der Röhre für die betreffende Funkenlänge normal ist, und die Wehneltstifte richtig eingestellt sind, wird jedem Funken ein Aufleuchten der Röhre und des Fluoreszenzschirmes entsprechen. An der Stärke des Aufleuchtens des Schirmes ist die Härte der Röhre zu erkennen. Falls die Röhre bei Schaltung I + II + III am Induktor — kleinste Funkenlänge — nicht anspricht, so ist die Röhre hart. Spricht sie bei Schaltung I + II — mit kleiner Funkenlänge — ebenfalls nicht an, so ist sie sehr hart und kann so nicht benutzt werden. Bei Kombinationsschalteinrichtung ist bei Ermittlung des Härtegrades der Röhre für die kleinste Funkenlänge Induktorschaltung I + II + III und Wehneltstift 2 und für die mittlere Funkenlänge Induktorschaltung I + II und Wehneltstift 3 zu wählen.

Bei Einrichtungen mit getrennten Kurbeln dient eine zur Umschaltung der primären Induktorwickelungen und die anderen zur Umschaltung der Wehneltstifte; bei Röhrenuntersuchungen muß man also für kleinste und mittlere Funkenlänge die Umschaltkurbeln für die Induktorwickelungen und die Wehneltstifte auf die entsprechenden Kontakte drehen.

### 3. Gleichstrom-Röntgeneinrichtung zum Anschluß an ein Gleichstromnetz.

Eine dem heutigen Stande der Technik entsprechende Gleichstromeinrichtung besteht aus einem Induktor von 40 bis 60 cm Funkenlänge mit diversen Primärwickelungen (3), und zwar so geschaltet, daß I allein der vollen Funkenlänge, I und II in Serie der mittleren Funkenlänge oder I, II und III in Serie der kleinsten Funkenlänge entspricht, einem Schaltapparat, zusammengesetzt aus einem Regulierwiderstand, welcher zur Einstellung der jeweiligen Induktorleistung dient, einem Nebenschlußwiderstand, einem Hauptausschalter, einem Stromzeiger und Spannungszeiger — primärer Induktorstrom —, einer roten Glühlampe, einer Sicherung für Spannungszeiger und Glühlampe, einem Kombinationsschalter, entsprechend der vollen, mittleren oder noch kleineren Funkenlänge, den Anschlußdosen bzw. -klemmen für die zum Anschluß der Stromquelle, des Induktors und des Unterbrechers an den Schalttisch oder die Schalttafel erforderlichen Kabel. Für den Netzanschluß, den Induktor und Unterbrecher sind drei Anschlußdosen am Schalttisch angebracht; die Schalttafel besitzt eine Anschlußdose für den Induktor, vier Klemmen für die Leitungen vom Unterbrecher, zwei Klemmen + und — für die Stromführungsleitungen, einen Vorschaltwiderstand, welcher in einer der zwei Stromzuführungsleitungen liegt und zur Erniedrigung der Netzspannung dient, und einen Regulierwiderstand, um die Helligkeit der Lampe mittels Kurbeldrehung ändern zu können. Ein weiterer Hauptbestandteil der Röntgeneinrichtung ist ein dreiteiliger Wehneltunterbrecher, welcher eine gemeinsame Bleielektrode und drei verschiedene verstellbare Platinelektroden besitzt. Die vier Elektroden befinden sich in einer verdünnten Schwefelsäurelösung von etwa 1,16 bis 1,20 spez. Gew. Die Dimensionen des Glasgefäßes, welches die Schwefelsäure enthält, sind so angenommen, daß auch bei langem Betriebe eine Erwärmung des Elektrolyten nicht eintritt, mithin eine Kühlvorrichtung unnötig ist. Die Schwefelsäure muß erst nach Monaten erneuert werden; der Unterbrecher wird wegen der entwickelnden Dämpfe und des Geräusches am besten in einem Nebenraum mit Luftabzug untergebracht. Nachstehende Fig. 162 und 163 zeigen die Schaltungsschematas mit Schalttisch bzw. -tafel nach dem System der A.-G. Siemens u. Halske.

Bei Anschluß der Leitungen an das Netz ist für Wahl der richtigen Polarität Sorge zu tragen; ferner sind alle Leitungen entsprechend den Bezeichnungen mit den Apparaten zu verbinden.