trierte Schwefelsäure, noch auch Alkohol und dergl. diese Dämpfe absorbierten. Ferner hörte die Entwicklung der weissen Dämpfe sofort mit Abstellung der Luftzufuhr zum Lichtbogen

auf. Es wäre zu untersuchen, ob hier die Bildung einer unbekannten Stickstoffverbindung vorliegt.

(Eingegangen: 10. September.)

SELBSTTÄTIGER REGULATOR ZUR ERZIELUNG KONstanTER STROMSTÄRKEN BEI WECHSELNDER BETRIEBSSPANNUNG.

Von O. Sackur.

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem Ampèremanometer nach Bredig und Hahn¹⁾ und dem eigentlichen Manometer-Regulator; als Manometerflüssigkeit dient Quecksilber. Im Gefäss *A* wird an zwei möglichst grossen Nickelelektroden durch den zu regulierenden Strom Knallgas entwickelt, welches

An den Punkten a_1 , b_1 der Schaltungsskizze denke man sich die Zuleitungen a , b des Knallgasvoltameters angeschlossen.

Die Arbeitsweise des Regulators ist aus der Fig. 397 leicht ersichtlich. *S* ist die Stromquelle, *X* der Apparat, in welchem man die Stromstärke konstant halten will, *G* ein zur Einstellung dienendes Ampèremeter und W_1 , W_2 , W_3 seien verschiebbare Widerstände. Zunächst wird durch Regulierung von W_1 in *X* die gewünschte Stromstärke erzeugt und dann durch Heben oder Senken des mit dem Manometer kommunizierenden Rohres *F* die untere Quecksilberkuppe gerade unterhalb des Drahtes *C* eingestellt; schliesslich wird die Schraube *E* gerade oberhalb der oberen Quecksilberkuppe justiert. Sinkt jetzt die Betriebsspannung von *S* und dadurch die Stromstärke in dem Stromkreise *S*, *X*, *G*, *A*, W_1 , so schliesst sich der Kontakt *C*, und es öffnet sich für den Strom der parallel zu W_1 gelegene Weg W_2 , *C*, *D*, so dass der Strom in *A*, *G*, *X* wieder ansteigt; hierdurch reisst der Kontakt *C* ab und das Spiel wiederholt sich selbsttätig. Das entsprechende tritt ein, wenn die Betriebsspannung steigt. Dann schliesst sich der Kontakt *E*, es öffnet sich für den Strom der Weg *D*, *E*, W_3 und die Stromstärke in *A*, *G*, *X* sinkt, bis der Kontakt *E* wieder abreisst u. s. w. Auf diese Weise wird ungeachtet aller Spannungsschwankungen die mittlere Niveaudifferenz des Quecksilbers im Manometerrohr und dadurch die mittlere Stromstärke konstant gehalten. Die verschiebbaren Widerstände W_2 und W_3 müssen so einreguliert werden, dass die durch das Schwanken der Betriebsspannung verursachten Stromänderungen durch das Einsetzen der Nebenschlüsse überkompensiert werden.

Fig. 397.

durch die enge Kapillare *B* entweichen muss. Infolgedessen stellt sich im Innern von *A* ein Druck ein, der nach dem Poiseuilleschen Gesetz für die Reibung in Kapillarröhren der Geschwindigkeit, mit der das Knallgas ausströmt, und daher der Stromstärke proportional ist und an dem angeschmolzenen Manometerrohr abgelesen werden kann. *C* und *D* sind eingeschmolzene Platindrähte, *E* eine in vertikaler Richtung verschiebbare Schraube mit Platinspitze.

Wenn der Regulator längere Zeit gut funktionieren soll, müssen folgende Vorsichtsmaassregeln beachtet werden. Das erste zwischen *A* und dem Quecksilbermanometer eingeschaltete U-Rohr wird mit absolutem Alkohol oder destilliertem Wasser bis *C* vollständig gefüllt, damit der Schliessungs- und Oeffnungsfunken in *C* das Knallgas nicht zur Explosion bringen kann; die Füllung erfolgt zweckmässig durch einen, mittels Glashahn abschliessbaren kleinen Trichter. Es empfiehlt sich, auch die Quecksilberkuppe *E* mit Alkohol zu überschichten. Ferner muss ver-

1) Z. f. Elektroch. 7, 259 (1901).

hütet werden, dass sich Wassertröpfchen in der Kapillare *B* festsetzen. Das mechanische Mitreissen von Wasser kann dadurch verhindert werden, dass man das Abzugsrohr für das Knallgas unten schliesst und nur mit seitlichen Öffnungen versieht. Der Raum *H* darf nicht zu klein sein und wird mit Watte vollgepackt, damit das Knallgas, das bei seiner Entwicklung in *A* eine höhere Temperatur besitzt, sich in *H* auf Zimmertemperatur abkühlt und vor dem Eintritt in die Kapillare den überschüssigen Wasserdampf an die Watte abgibt.

Dass der Regulator befriedigend funktioniert, geht aus den folgenden Versuchsreihen hervor. Es wurde zwischen *X* (einem elektrischen Widerstandsofen) und *S* ein gewöhnliches Knallgasvoltmeter eingeschaltet. Aus der gesamten, in diesem während einer bestimmten Zeit (20 bis 30 Minuten) entwickelten Knallgasmenge wurde die mittlere Stromstärke bei wechselnder Spannung in *S* berechnet.

V (Spannung in *S*), *J*₀ (vor dem Schlusse des Kontaktes *C* oder *E*), *dJ* (Stromänderung beim Schliessen des Kontaktes), *J* (mittlere Stromstärke).

Erste Versuchsreihe.

V = 50 Volt, *J* = 5 Amp.

		Änderung in Prozent	
		von <i>V</i>	von <i>J</i>
<i>V</i> = 46 Volt	<i>J</i> ₀ = 4,60 Amp.	-8	-0,2
	<i>dJ</i> = +0,60 "		
	<i>J</i> = 4,99 "		
<i>V</i> = 46 "	<i>J</i> ₀ = 4,60 "	-8	+1,2
	<i>dJ</i> = +0,95 "		
	<i>J</i> = 5,06 "		

Zweite Versuchsreihe.

V = 42 Volt, *J* = 4,50 Amp.

<i>V</i> = 44 Volt	<i>J</i> ₀ = 4,75 Amp.	+5	+1,2
	<i>dJ</i> = -0,45 "		
	<i>J</i> = 4,55 "		
<i>V</i> = 38 "	<i>J</i> ₀ = 4,0 "	-11	-1,8
	<i>dJ</i> = +0,80 "		
	<i>J</i> = 4,42 "		

Dritte Versuchsreihe.

V = 50 Volt, *J* = 2,40 Amp.

<i>V</i> = 46 Volt	<i>J</i> ₀ = 2,20 Amp.	-8	+1,7
	<i>dJ</i> = +0,60 "		
	<i>J</i> = 2,44 "		
<i>V</i> = 42 "	<i>J</i> ₀ = 1,98 "	-16	+1,7
	<i>dJ</i> = +0,70 "		
	<i>J</i> = 2,44 "		

<i>V</i> = 54 Volt	<i>J</i> ₀ = 2,60 Amp.	-8	+0,8
	<i>dJ</i> = -0,40 "		
	<i>J</i> = 2,42 "		
<i>V</i> = 54 "	<i>J</i> ₀ = 2,60 "	+8	-0,4
	<i>dJ</i> = -0,70 "		
	<i>J</i> = 2,39 "		

Die mittlere Stromstärke bleibt also innerhalb 1 bis 2 % konstant, selbst wenn sich die Betriebsspannung um mehr als 10 % ändert. Die absolute Grösse der Stromschwankung, die durch Verschieben der Widerstände *W*₂ und *W*₃ beliebig variiert werden kann, übt innerhalb gewisser Grenzen auf den Wert der mittleren Stromstärke keinen Einfluss aus.

Der Regulator kann verwendet werden für Gleichstrom oder Wechselstrom¹⁾ von etwa 0,5 bis 10 Amp. Bei grossen Stromstärken dürfte es sich empfehlen, das Gefäss *A* in fließendes Wasser zu stellen. Die prozentische Genauigkeit, mit der die mittlere Stromstärke konstant gehalten wird, hängt von der absoluten Niveaudifferenz des Quecksilbers ab, die ihrerseits durch die Länge und Weite der Kapillare bestimmt wird. Bei allen oben beschriebenen Versuchen betrug der Ueberdruck etwa 10 cm. Eine Stromänderung von 1 % bewirkte also eine Druckänderung von 1 mm.

Das Anwendungsgebiet des Regulators wird sich zunächst auf alle Anlagen erstrecken, deren Betriebsspannung infolge ungleichmässiger Belastung grösseren Schwankungen ausgesetzt ist, ferner auf elektrochemische Arbeiten, bei denen die Badspannung sich während des Versuches ändert. Auch zur Regulierung des im allgemeinen ja ziemlich konstanten Akkumulatorenstromes wird sich der Apparat bewähren, wenn man aus den Batterien stärkeren konstanten Strom für längere Zeitabschnitte entnehmen will. Unter Benutzung des Regulators ist dies während der ganzen Dauer der Entladung und Aufladung ohne Unterbrechung möglich. Der Apparat ist gesetzlich geschützt (D. R. G.-M.) und wird von der Firma Franz Hegershoff, Leipzig in den Handel gebracht.

Breslau, im August 1907.

(Eingegangen: 22. September.)

¹⁾ Nach von Name und Gräfenberg (Z. f. Elektroch. 10, 303 [1904]) ist die Wiedervereinigung des durch Wechselstrom erzeugten Knallgases an Nickel-elektroden nur geringfügig; allerdings muss das Ampèremeter für Wechselstrom besonders geeicht werden.