

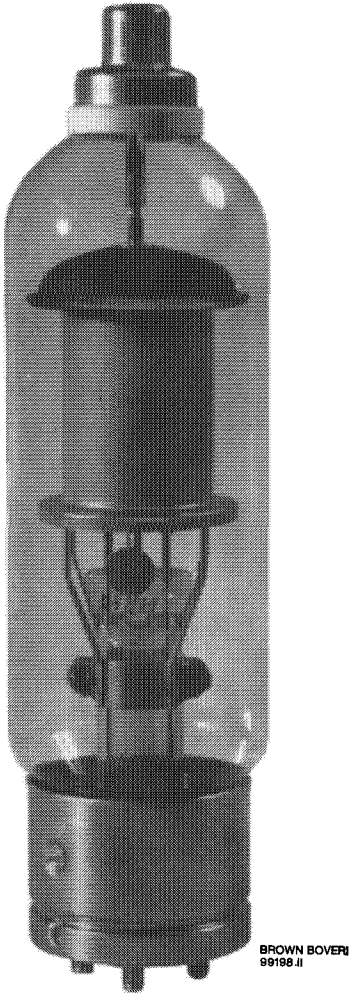


DQ 4 / DQ 4a / DQ 4c / DQ 4 d

Quecksilberdampf-Gleichrichter- röhren

HR 90140 D (8. 70 – 3000)

Die DQ 4 ist eine Einweg-Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre mit Glühkathode. Dank des Quecksilberfüllverfahrens mit «Pillen», anstelle flüssigen Quecksilbers, wird Verspritzen von Hg-Tröpfchen in den oberen Glasraum vermieden, der Kolben bleibt klar und verschmiert nicht, wodurch die Rückzündungsfestigkeit erhöht wird. Höhere zulässige Sperrspannungen bis 13,5 kV und Spitzenströme bis 7 A und höhere Betriebssicherheit sind weitere aus der Pillenmethode resultierende Vorteile. Die Röhre braucht auch nicht unbedingt in senkrechter Lage montiert zu werden. Die DQ 4 eignet sich für die Bestückung von Hochspannungsgleichrichtern in Sendern, Industriegeneratoren und andere Zwecke. Werden besonders hohe Spannungen benötigt, so steht die DQ 45 mit 15 kV Sperrspannung zur Verfügung.



Allgemeine Daten

Kathode Oxyd, direkt geheizt

Heizspannung

Heizstrom

Anheizzeit

Innerer Spannungsabfall

Temperaturgrenzen des kondensierten Hg

Max. Sperrspannung (Scheitelwert)

Max. zulässiger Anodenspitzenstrom

Max. mittlerer Anodengleichstrom

Max. einmaliger Kurzschlussstromimpuls (max. 0,1 s)

Frequenz max.

	5		V ± 5%
ca.	7		A
min.	30		s ^①
ca.	10		V
	25–60	25–70	°C
	13,5	5	kV
	6	7	A
	1,5	1,75	A ^②
	50	50	A
	150	150	Hz

① für Raumtemperaturen $\geq 25^{\circ}\text{C}$

② 1 mal in 10 s

Mechanische Daten

Grösster Kolben-Durchmesser	max.	DQ 4 56	DQ 4a 56	DQ 4c 56	DQ 4d 56	mm
Maximale Länge		216	236	220	217	mm
Gewicht netto		220	220	220	220	g
Gewicht mit Verpackung	ca.	400	400	400	400	g
Sockel RETMA		A4-29	G2-3	A4-18	E47-4	

Die Röhre ist *in 4 Ausführungen lieferbar*, die sich lediglich durch Sockel und Länge unterscheiden:

- a. *DQ 4* mit Jumbo 4-Stift-Sockel mit Bajonett, wofür eine Fassung nach NB 861750 P1 empfohlen wird (sie entspricht der 872)
- b. *DQ 4a* mit Edison Goliath E 40-Sockel; dazu Fassung E 40
- c. *DQ 4c* mit Super Jumbo 4-Stift-Sockel mit Bajonett; dazu Fassung HK 400927 P1 oder NBT 400168 P1 (sie entspricht der 8008)
- d. *DQ 4d* mit Jumbo 4-Stift-Sockel mit Bajonett, dazu Fassung NB 861750 P1 oder Typ «Spezial»

Aufstellung

Diese Röhren können auch in bis zu 90° geneigter Lage betrieben werden, wobei lediglich auf gute Halterung geachtet werden muss. Als Anodenanschluss wird für alle Typen HF 506709 P1 oder NB 863820 P3 empfohlen. Hochfrequente elektrische oder magnetische Felder sind von der Röhre fernzuhalten. Ebenso muss verhindert werden, dass Hochfrequenzspannungen vom Sender her über die Röhren eindringen können, da dies zu Rückzündungen und Überschlägen führen kann. Eine Störung durch HF-Felder ist an der Bildung eines blauen Lichtkranzes im obersten und unteren Röhrenteil erkennbar. Die Querschnitte der Zuleitungen sind entsprechend dem durchfliessenden Strom genügend gross zu bemessen. Auf sauberen und elektrisch einwandfreien Kontakt der Sockelstifte ist grösste Sorgfalt zu verwenden. Mindestabstand zwischen 2 Röhren = 3 cm.

Kühlung

Die Temperatur des kondensierten Quecksilbers soll sich innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen bewegen, wobei die günstigste Betriebstemperatur bei 35 °C ± 5 liegt. Eine niedrigere Hg-Temperatur als 25 °C erhöht den inneren Spannungsabfall und hat eine Verminderung der Lebensdauer oder Zerstörung der Röhre zur Folge. Eine zu hohe Hg-Temperatur setzt die Sperrspannung der Röhre stark herab und führt in Hochspannungsgleichrichtern zu Rückzündungen. Es ist empfehlenswert, die Röhre so aufzustellen, dass sie durch einen natürlichen Luftstrom genügend gekühlt wird, wobei aber eine einseitige Beblasung zu vermeiden ist. Die Temperatur des Quecksilbers ist mittels eines Thermoelementes am Glaskolben, etwa 5 mm oberhalb des Sockels (Zone «T»), zu messen.

Heizkreis

Zur Erzielung langer Lebensdauer soll die Heizspannung auf 5 V, innerhalb des zulässigen Toleranzbereiches von ± 5%, konstantgehalten werden, wobei eine Unterheizung bei Vollast schädlicher ist als eine Überheizung. Die Röhren-Heizspannung ist mit einem direkt an die Sockelstifte angelegten Präzisionsvoltmeter (mit Drehmagnetsystem) zu messen, wobei wegen Hochspannung Vorsicht geboten ist. Empfehlenswert ist die Verwendung eines Heiztransformators mit Mittelanzapfung.

Betrieb

Für DQ 4 / 4 a / 4 c / 4d beträgt die minimale Anheizzeit 30 s. Sie hängt in hohem Masse von der Raumtemperatur ab. Bei voll belasteter Röhre und normaler Heizspannung sollen folgende minimale Anheizzeiten eingehalten werden:

Raumtemperatur °C	Anheizzeit ca. min
über 25	½
bei 18	3
bei 13	7
bei 5	12

Von Vorteil ist dabei, dass dank des neuen Füllverfahrens keine mehrfach verlängerte Anheizzeit nach Transporten nötig ist, sondern lediglich die in der obenstehenden Tabelle angegebenen Zeiten zu beachten sind.

Bei *erster Inbetriebnahme* ist die Anodenspannung nur allmählich steigend anzulegen.

Schaltung

Je nach der Anzahl der verwendeten Röhren und der Schaltung (siehe folgende Abb. 1-8) lassen sich verschiedene Gleichspannungen und Ströme erzeugen. Die erhaltene Gleichspannung muss in vielen Fällen durch Filter nachgeglättet werden. Zur Verminderung eines zu hohen Spitzenstromes durch den Ladekondensator und damit einer Gefährdung der Röhre ist es daher ratsam, den Ladekondensator erst hinter die Eingangs-drossel zu schalten, oder aber in Serie mit dem Kondensator einen Widerstand zu legen. Die gesamte Impedanz des Filters

Gleichrichter-Schaltbilder	V_{eff} (V)	V_m (V)	I_m (A)	P (kW)	$V_{\text{br}}/V_{\text{m eff}}$	f_{br}/f
Abb. 1 (1 Röhre) Einphasen-Einweg	9600 ① 7100 ② 3550 ③	4300 3200 1600	1,5 1,5 1,75	6,4 4,8 2,8	1,11	1
Abb. 2 (2 Röhren) Einphasen-Doppelweg	4800 3550 1770	4300 3200 1600	3 3 3,5	13 6,6 5,6	0,48	2
Abb. 3 (4 Röhren) Einphasen-Doppelweg-Serie	9600 7100 3550	8600 6400 3200	3 3 3,5	25,6 19,2 11,2	0,48	2
Abb. 4 (3 Röhren) Dreiphasen-Einweg	5500 4100 2050	6400 4700 2350	4,5 4,5 5,25	28 21 12,5	0,18	3
Abb. 5 (6 Röhren) Dreiphasen-Doppelstern «Quadratur-Operation»	5500 4100 2050	6400 4700 2350	9 9 10,5	57 42 25	0,04	6
Abb. 6 (6 Röhren) Dreiphasen-Doppelweg «Quadratur-Operation»	5500 4100 2050	12800 9500 4750	4,5 4,5 5,25	57 42 25	0,04	6
Abb. 7 (4 Röhren) Vierphasen-Einweg	4800 3550 1770	6000 4500 2250	6 6 7	36 27 15,6	0,106	4
Abb. 8 (6 Röhren) Sechshephasen-Einweg «Quadratur-Operation»	4800 3550 1770	6400 4700 2350	6 6 7	38,8 28,2 16,5	0,04	6

① für eine maximale Sperrspannung von 13,5 kV

② für eine Sperrspannung von 10 kV

③ für eine Sperrspannung von 5 kV

ist dabei so zu bemessen, dass der Einschaltstromstoß den zulässigen Spitzenstrom pro Röhre keinesfalls überschreitet. In Schaltungen, in denen zwei oder mehr Röhren zur Erzielung höheren Gleichstromes parallelgeschaltet werden, wird empfohlen, einen Ausgleichswiderstand von ca. 20 Ohm in jede einzelne Anodenleitung zu legen. Dort, wo ein dadurch gegebener Spannungsabfall nicht zugelassen werden kann, sind anstelle der Widerstände Drosseln von etwa 0,3 H zu verwenden, wobei die Induktivität gleichzeitig den Vorteil hat, den Spitzenstrom zu vermindern.

Intermittierender Betrieb

Um eine lange Lebensdauer zu erreichen, empfiehlt es sich, während notwendiger Betriebspausen die Röhre mit voller Heizspannung weiter zu beheizen, wenn die Pause unter ½ Stunde liegt. Bei Betriebspausen von über ½ Stunde kann die Heizung abgeschaltet werden.

Betriebshinweise

Es ist dafür zu sorgen, dass ein ungewollter Kurzschlussimpuls von max. 50 A keinesfalls überschritten werden kann und dieser mittels eines Überstromrelais innerhalb weniger als 0,1 s abgeschaltet wird. «Weiche» Netztransformatoren sind im Hinblick auf die Kurzschluss-Pufferung vorteilhaft.

Zur Beachtung

Die *DQ 4* kann die Typen 872, die *DQ 4c* die 8008 ohne Änderung ersetzen. Es sei betont, dass die Brown Boveri *DQ 4*-Typen durch die «Pillenmethode», ihre höhere Sperrspannung und höhere zulässige Ströme allen Äquivalenzröhren *überlegen* sind.

Hinweis

Die Tabellenwerte sind *Maximalwerte*, die nicht überschritten werden dürfen. Aus Sicherheitsgründen ist es angezeigt, bei Dauerbetrieb unter den angegebenen Maximalwerten zu bleiben.

V_{eff} = Sekundäre Transformatorspannung, Effektivwert

V_m = Gleichspannung am Ausgang des Gleichrichters (arithmetischer Mittelwert)

I_m = Max. dem Gleichrichter entnehmbarer Gleichstrom (arithmetischer Mittelwert)

P = Max. dem Gleichrichter entnehmbare Leistung

V_{br} = Noch zu filternde Brummspannung am Ausgang des Gleichrichters

V_{br}/V_m = Welligkeit

Während die Transformatoren nach Abb. 1, 2, 3, 4, 7 normal geschaltet sind, sind diese in Abb. 5, 6, 8 so geschaltet, dass zwischen Anodenwechsel- und Heizspannung eine Phasendifferenz von $90^\circ \pm 30^\circ$ besteht. Diese Schaltung, auch «Quadratur-Operation» genannt, trägt sehr zur Schonung der Röhren bei.

Abb. 1

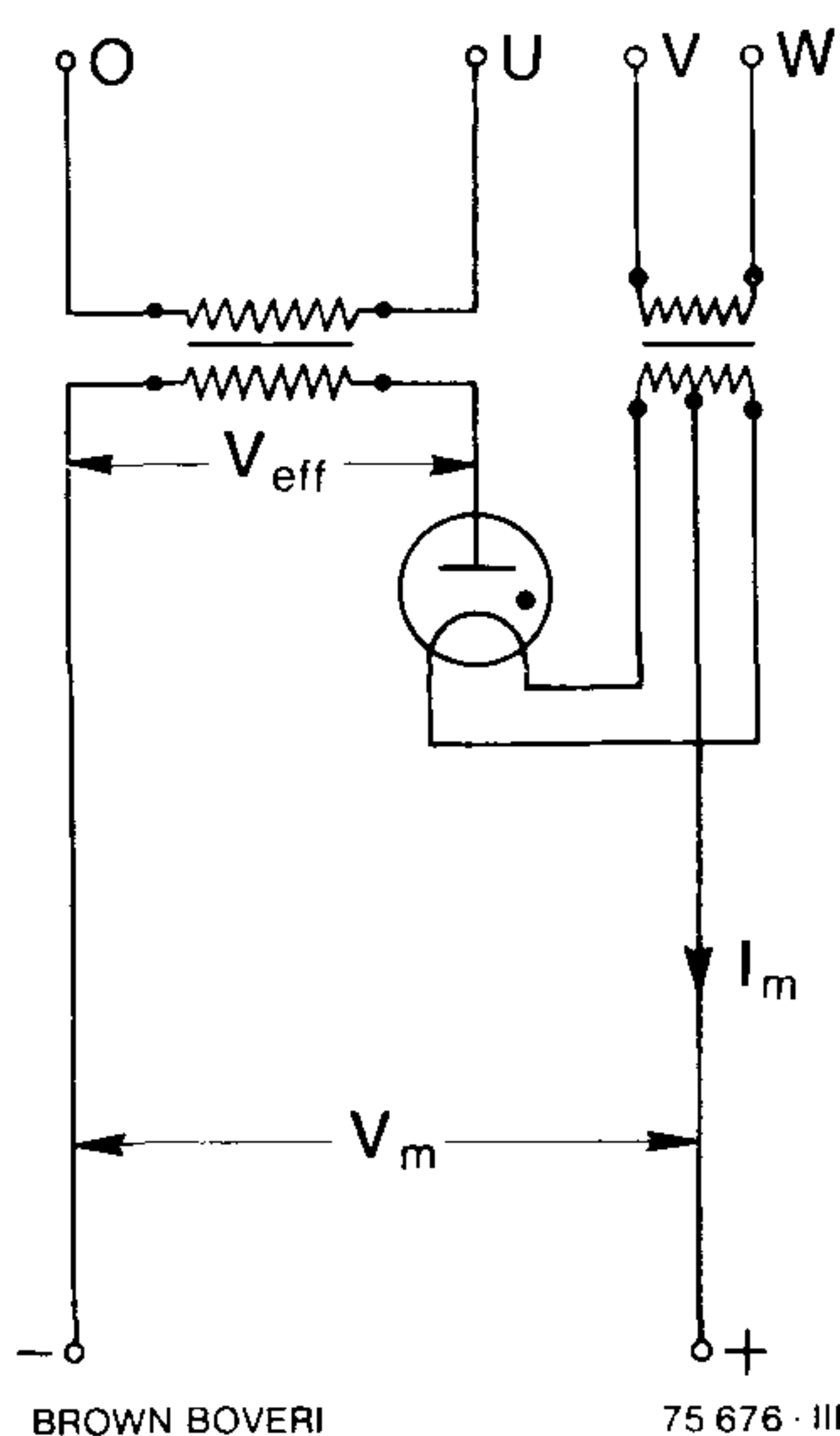


Abb. 2

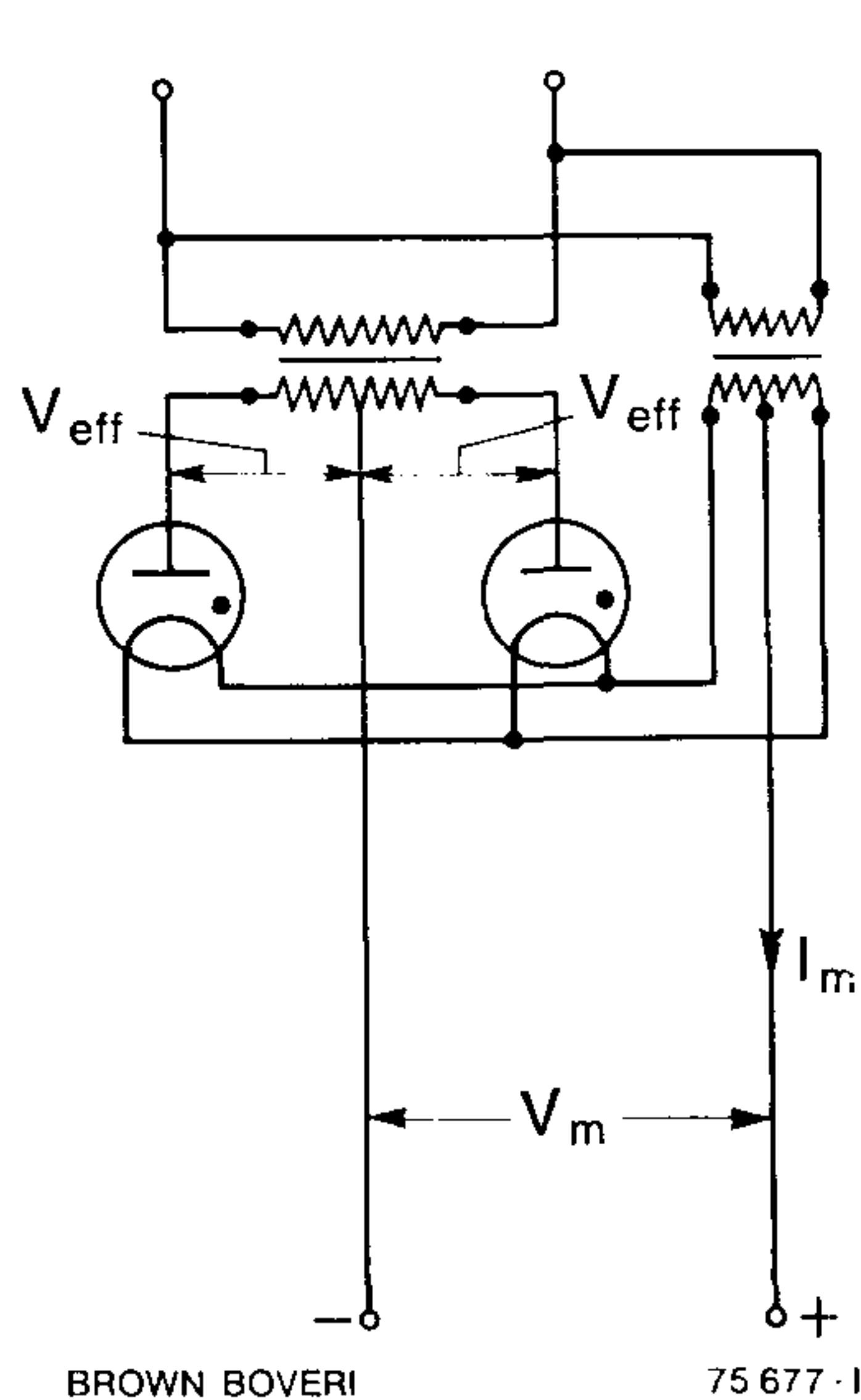


Abb. 3

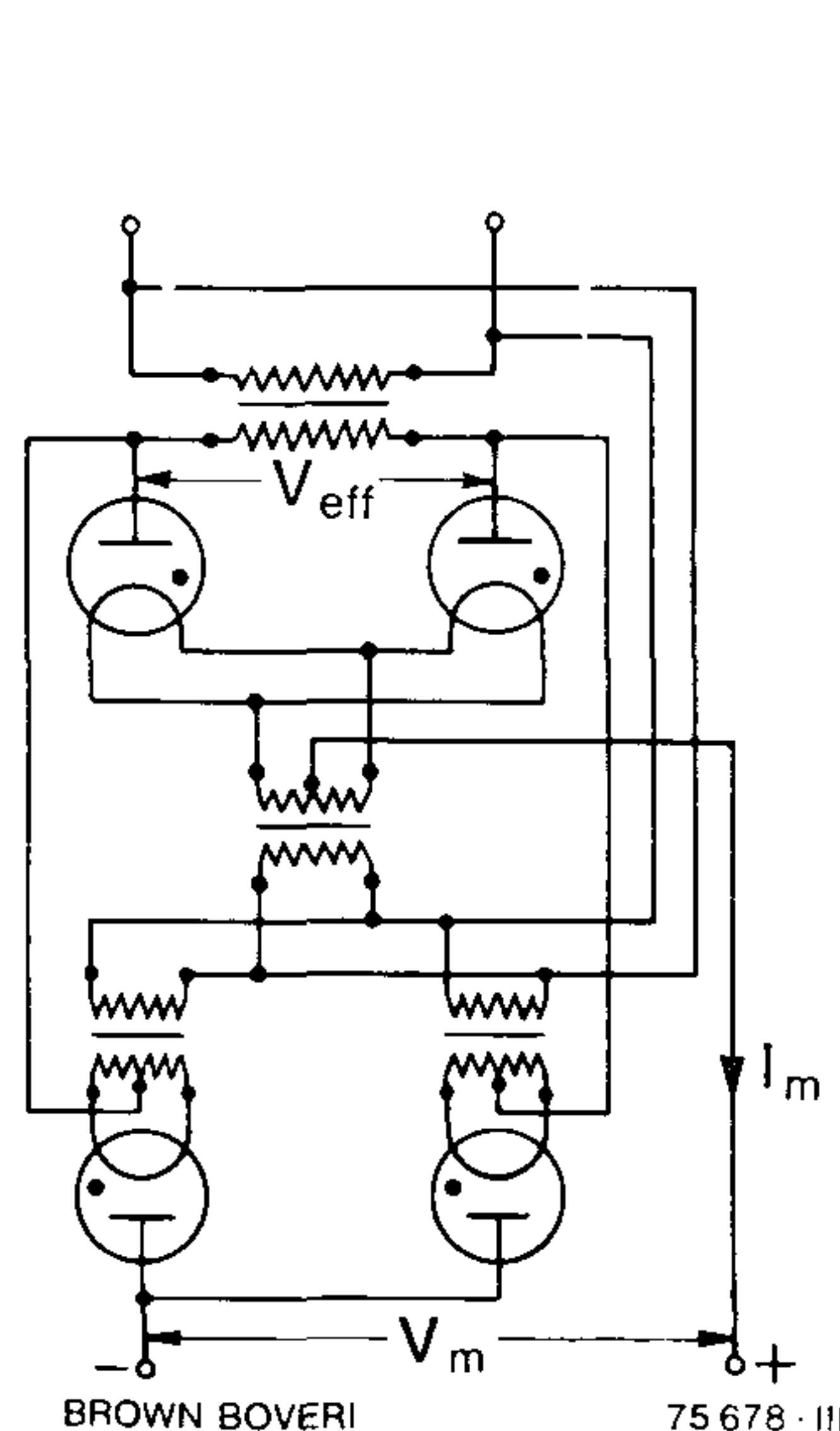
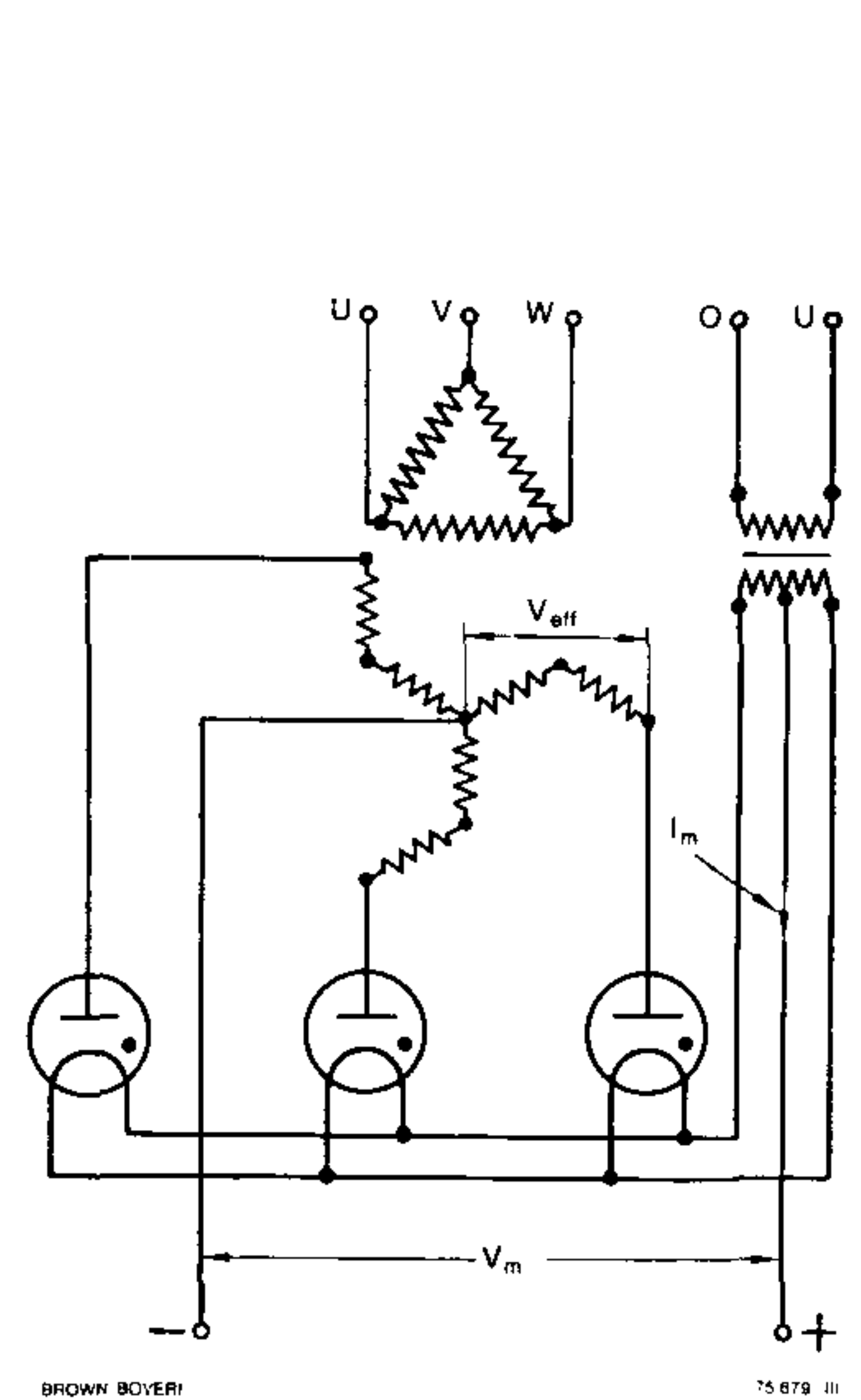


Abb. 4



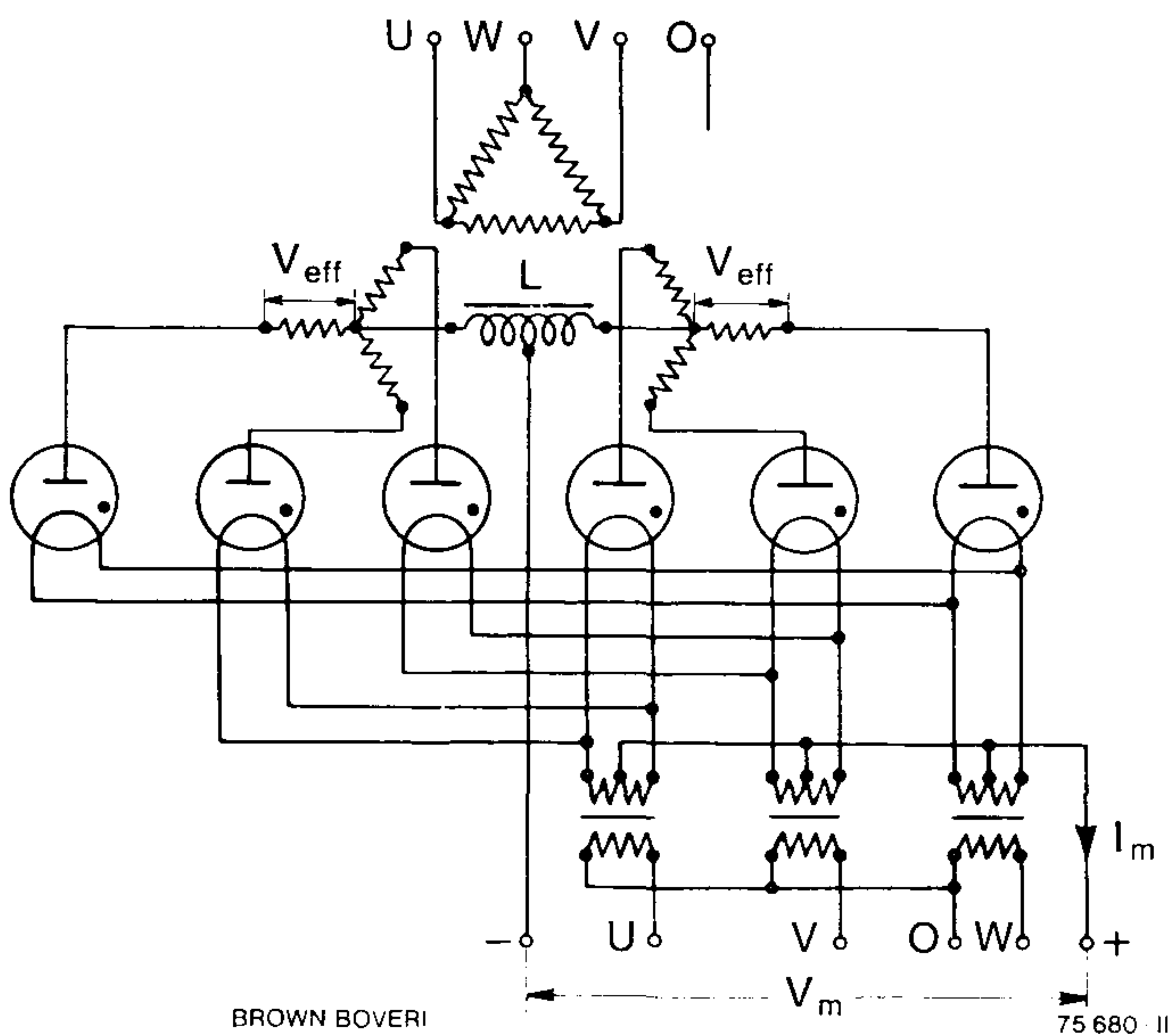


Abb. 5

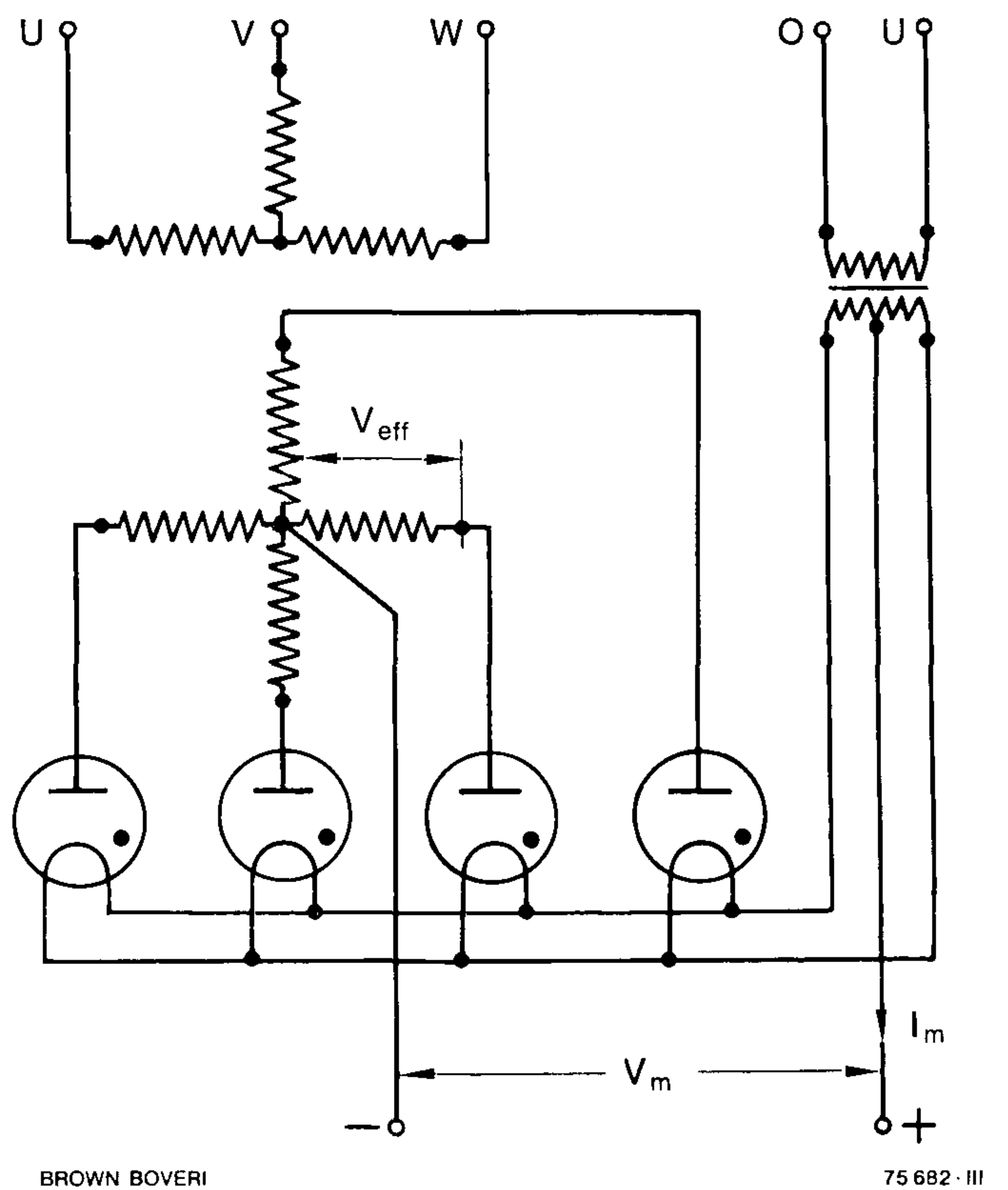
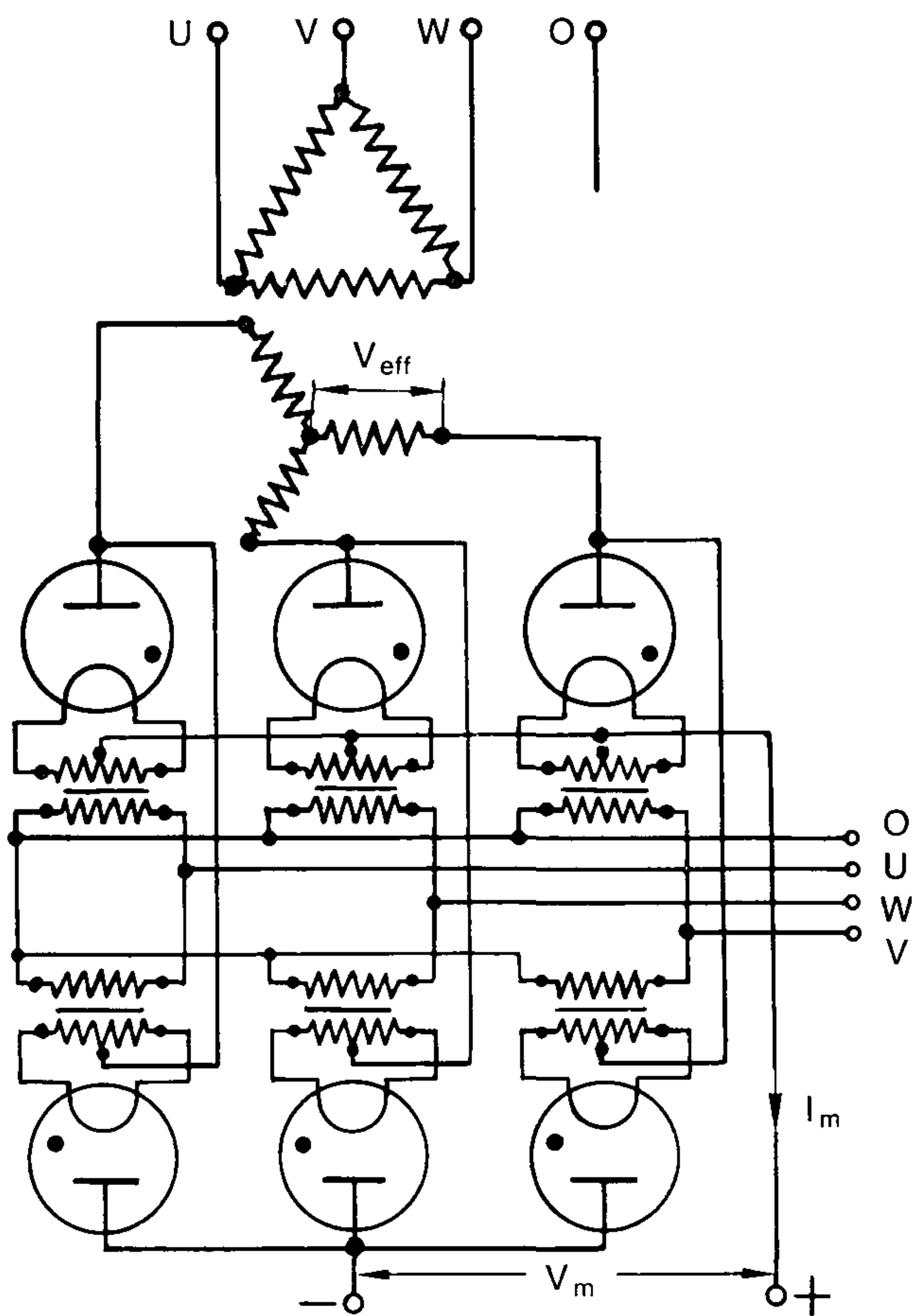


Abb. 6

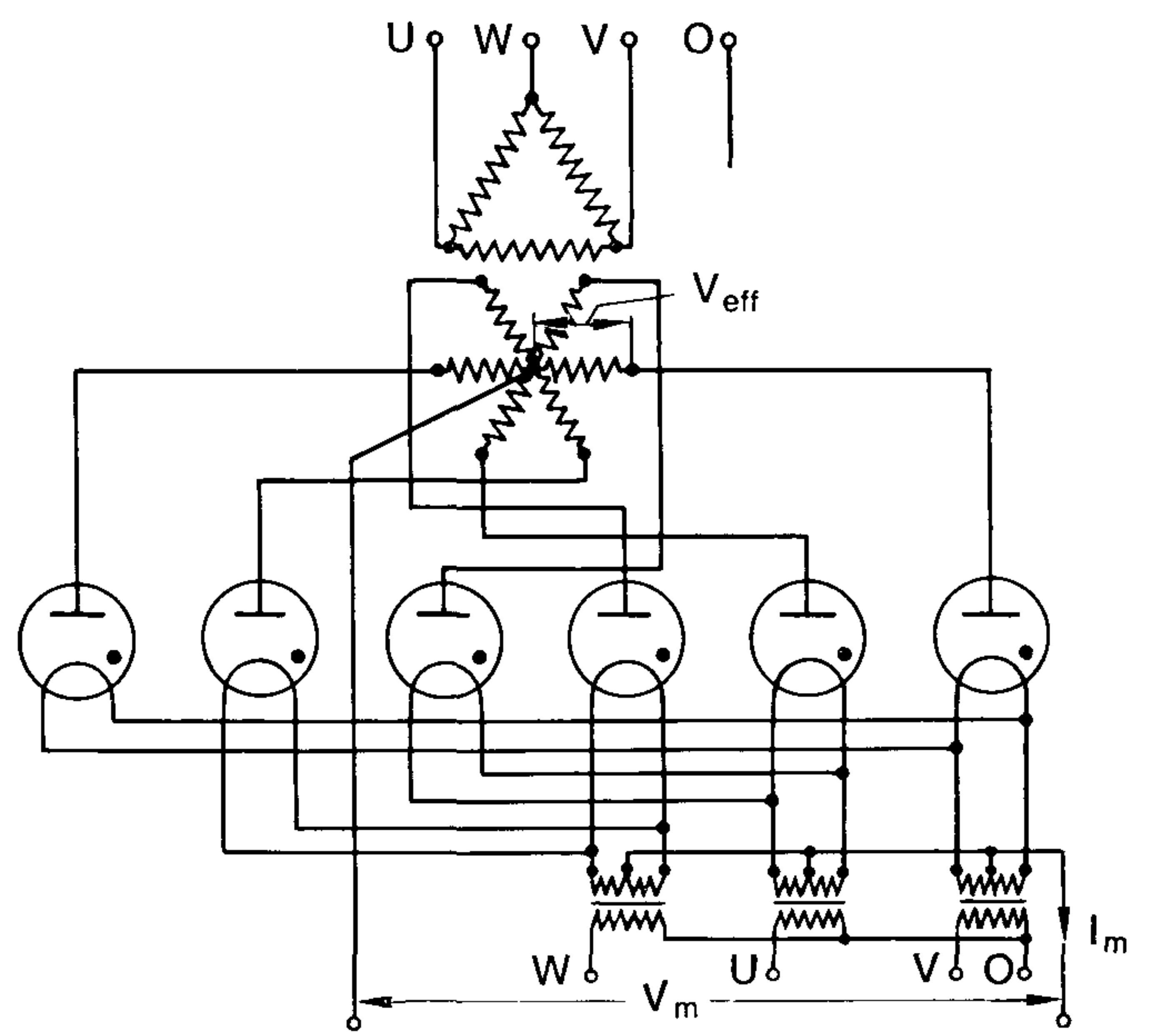
BROWN BOVERI

Abb. 7



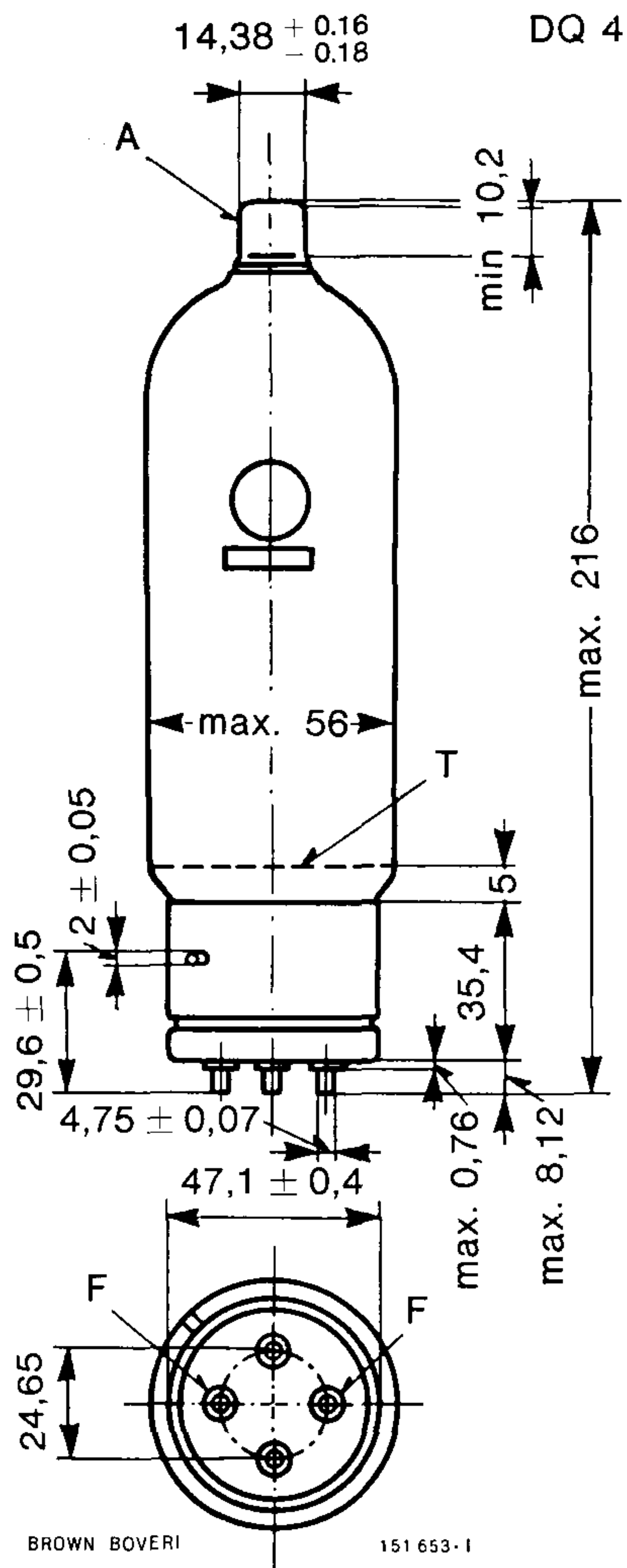
BROWN BOVERI

75 681 · II



BROWN BOVERI

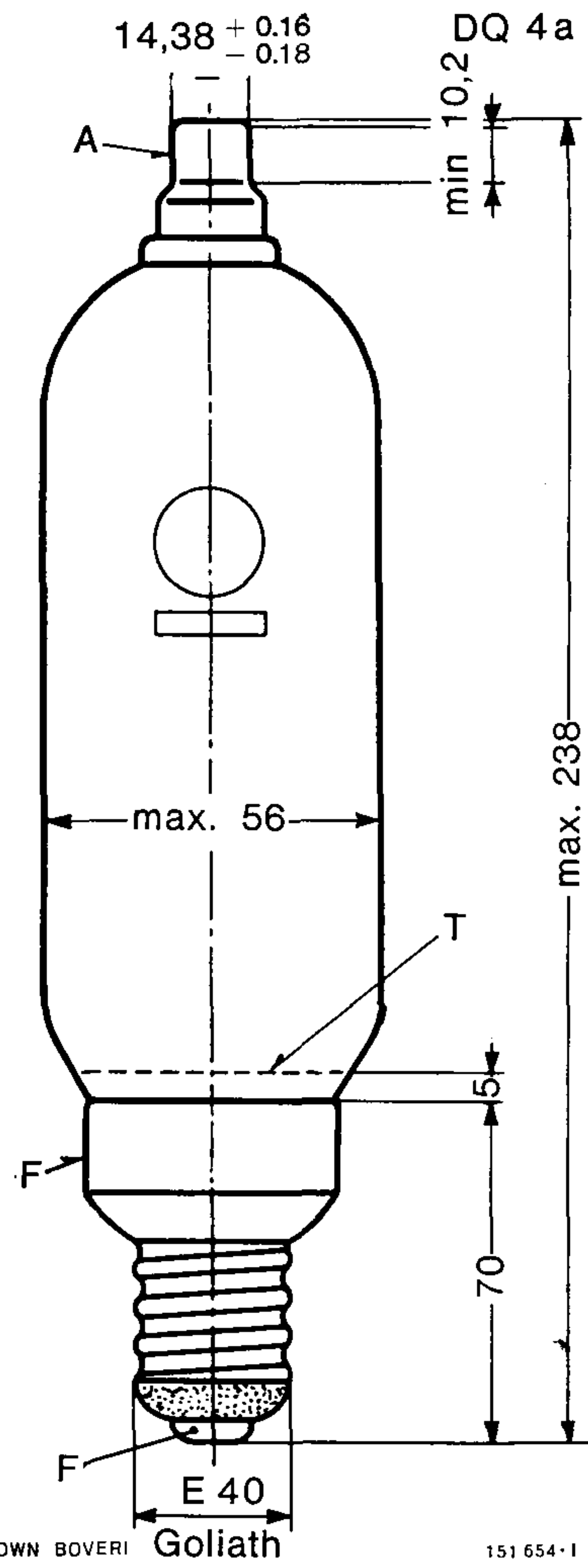
75 684 · II



DQ 4 Ansicht von unten

Anodenanschluss
HF 506709 P1
NB 863820 P3

Fassung
NB 861750 P1

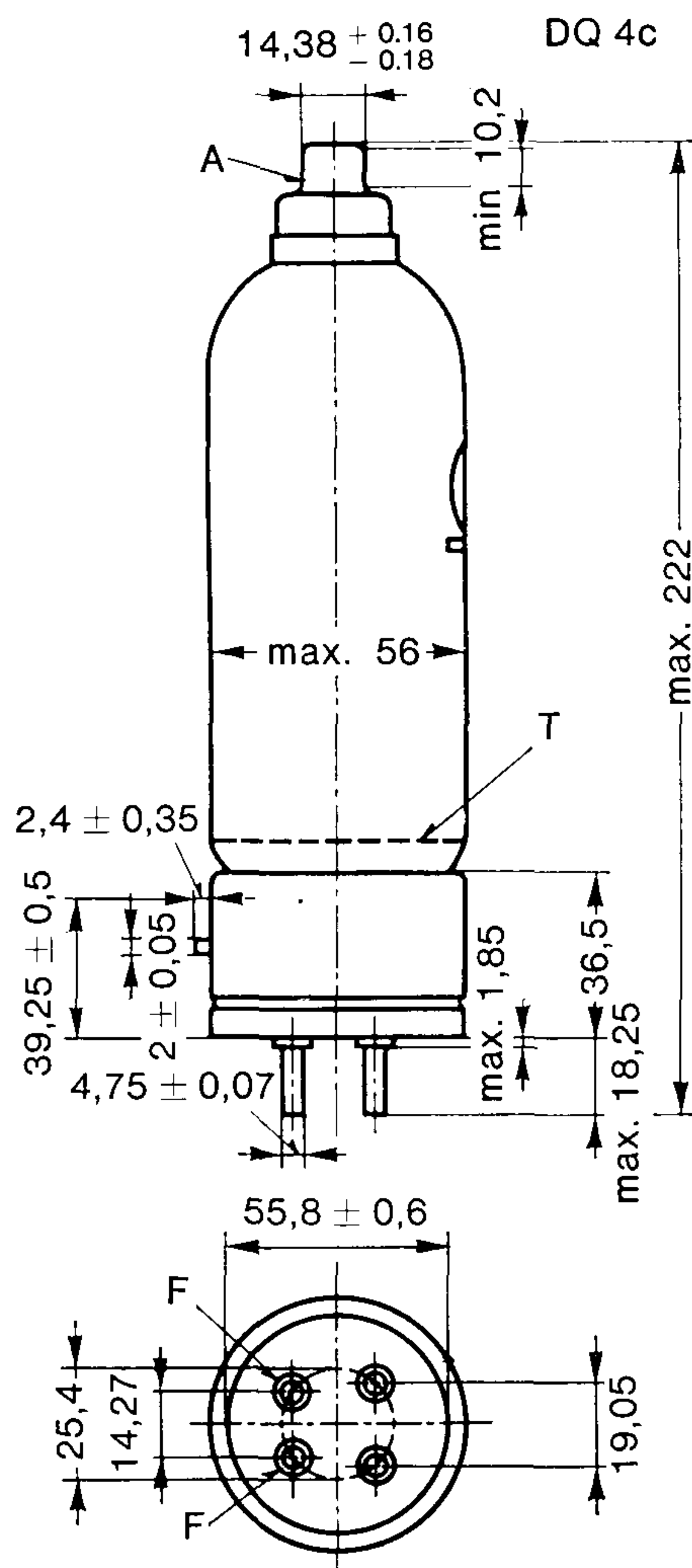


DQ 4a

Fassung
E 40

T = In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden

Abmessungen in mm



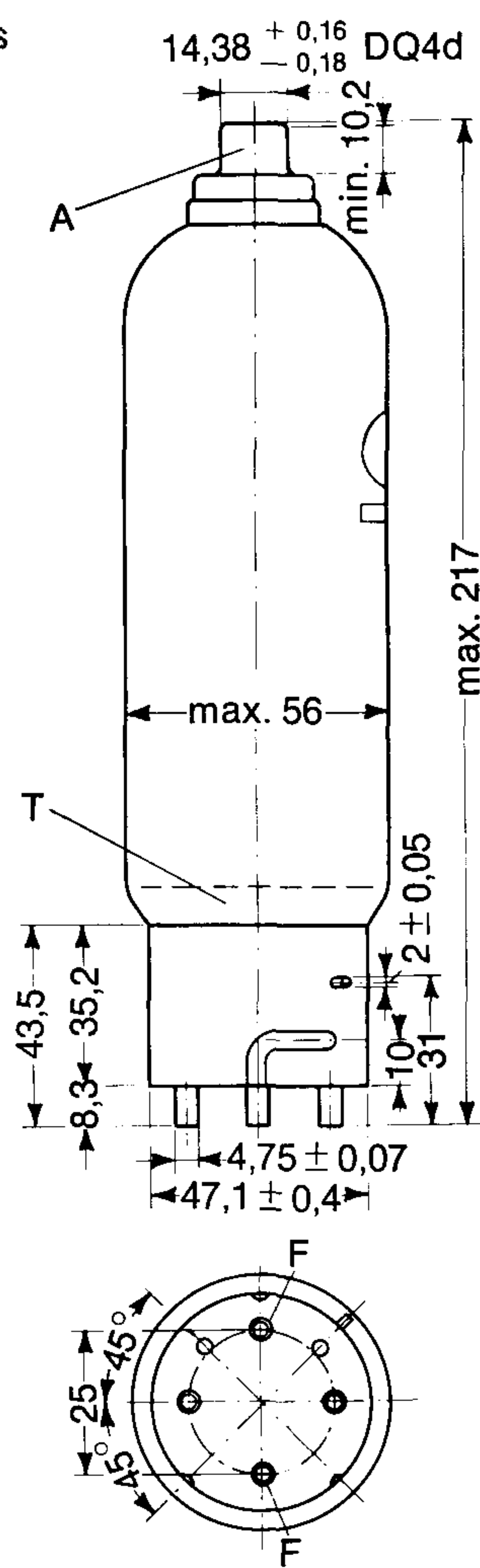
BROWN BOVERI

151 655 - I

DQ 4c (8008)

Anodenanschluss
HF 506709 P1
NB 863820 P3

Fassung
HK 400927 P1
NBT 400168 P1



BROWN BOVERI

134 740 - I

DQ 4d

NB 861750 P1
oder Spezial

T = In dieser Zone soll die Temperatur des kondensierten Quecksilbers gemessen werden

Abmessungen in mm



Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden/Schweiz