

SPECIAL QUALITY DOUBLE TRIODE with high mutual conductance and low noise for use in cascode circuits, in H.F. or I.F. amplifiers, mixer or phase-inverter stages or as multivibrator and cathode follower in computers

DOUBLE TRIODE A HAUTE SECURITE à pente haute et à faible bruit pour utilisation dans circuits en montage cascode, dans amplificateurs H.F. ou M.F., dans circuits mélangeurs ou inverseurs de phase ou dans des montages à charge cathodique et comme multivibrateur dans des machines à calculer

ZUVERLÄSSIGE DOPPELTRIODE mit hoher Steilheit und niedrigem Geräusch zur Verwendung in Cascodeschaltungen, für HF- oder ZF-Verstärker, für Misch- oder Phasenumkehrstufen oder in Katodenfolgeschaltungen und als Multivibrator in Rechenmaschinen

The E88CC is a long life tube, is shock and vibration resistant and will maintain its emission capabilities after long periods of operation under cut-off conditions

Le tube E88CC est un tube avec une durée de vie longue; il résiste aux chocs et vibrations et conservera son pouvoir d'émission après de longues périodes de fonctionnement dans les conditions de cut-off

Diese Röhre ist eine Röhre mit langer Lebensdauer; sie ist stoss- und vibrationsfest und behält ihre Emissionsfähigkeit auch nach langen Betriebsperioden im gesperrten Zustand bei

Heating : indirect by A.C. or D.C. parallel supply

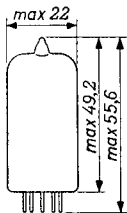
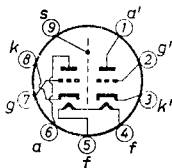
Chauffage: indirect par C.A. ou C.C. alimentation parallèle

Heizung : indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom; Parallelspeisung

$$V_f = 6,3 \text{ V}^1)$$

$$I_f = 300 \text{ mA}$$

Dimensions in mm  
Dimensions en mm  
Abmessungen in mm



Base, culot, Sockel: NOVAL

<sup>1)</sup> See page 6; voir page 6; siehe Seite 6

**SQ****PHILIPS****E 88 CC**

SPECIAL QUALITY DOUBLE TRIODE with high mutual conductance and low noise for use in cascade circuits, in H.F. or I.F. amplifiers, mixer or phase-inverter stages or as multi-vibrator and cathode follower in computers

DOUBLE TRIODE A HAUTE SECURITE à pente haute et à faible bruit pour utilisation dans circuits en montage cascade, dans amplificateurs H.F. ou M.F., dans circuits mélangeurs ou inverseurs de phase ou dans des montages à charge cathodique et comme multivibrateur dans des machines à calculer

ZUVERLÄSSIGE DOPPELTRIODE mit hoher Steilheit und niedrigem Geräusch zur Verwendung in Cascodeschaltungen, für HF- oder ZF-Verstärker, für Misch- oder Phasenumkehrstufen oder in Katodenfolgeschaltungen und als Multivibrator in Rechenmaschinen

The E88CC is a long life tube, is shock and vibration resistant and will maintain its emission capabilities after long periods of operation under cut-off conditions

Le tube E88CC est un tube avec une durée de vie longue; il résiste aux chocs et vibrations et conservera son pouvoir d'émission après de longues périodes de fonctionnement dans les conditions de cut-off

Diese Röhre ist eine Röhre mit langer Lebensdauer; sie ist stoss- und vibrationsfest und behält ihre Emissionsfähigkeit auch nach langen Betriebsperioden im gesperrten Zustand bei

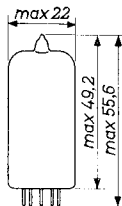
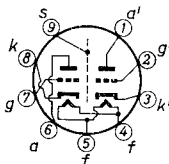
Heating : indirect by A.C. or D.C.  
parallel supply

Chauffage: indirect par C.A. ou C.C.  
alimentation parallèle

Heizung : indirekt durch Wechsel-  
oder Gleichstrom; Paral-  
lelspeisung

$$\begin{aligned} V_f &= 6,3 \text{ V} \\ I_f &= 300 \text{ mA} \end{aligned}$$

Dimensions in mm  
Dimensions en mm  
Abmessungen in mm



Base, culot, Sockel: NOVAL

SPECIAL QUALITY, LONG LIFE, SHOCK AND VIBRATION RESISTANT DOUBLE TRIODE with high mutual conductance and low noise for use in cascode circuits, R.F. or I.F. amplifiers, mixer or phase inverter stages or as multivibrator or cathode follower in computers

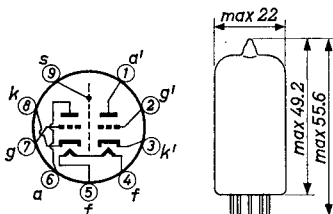
The E88CC has separate cathodes and will maintain its emission capabilities after long periods of operation under cut-off conditions

#### HEATING

Indirect by A.C. or D.C.; parallel supply

Heater voltage  $V_f = 6.3$  V

Heater current  $I_f = 300$  mA



Base: NOVAL with gold plated pins  
(Dimensions in mm)

#### CHARACTERISTICS

Column I: Setting of the tube and typical (average) measuring results of new tubes

Column II: Characteristics range values for equipment design

Column III: Data indicating the end of life

#### Heater current

	I	II	III
Heater voltage	$V_f = 6.3$		V
Heater current	$I_f = 300$	285-315	285-315 mA

#### Capacitances (without external shield)

	I	II
Anode to all other elements except grid	$C_{a(k+f+s)} = 1.75$	1.55-1.95 pF
	$C_{a'(k'+f+s)} = 1.65$	1.45-1.85 pF
Anode to cathode and heater	$C_{a(k+f)} = 0.5$	0.4-0.6 pF
	$C_{a'(k+f)} = 0.4$	0.3-0.5 pF

Capacitances (without external shield)  
 Capacités (sans blindage extérieur)  
 Kapazitäten (ohne äussere Abschirmung)

$C_{a-(k+f+s)} = 1,75 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a'-(k'+f+s)} = 1,65 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{a-(k+f)} = 0,5 \pm 0,1 \text{ pF}$	$C_{a'-(k'+f)} = 0,4 \pm 0,1 \text{ pF}$
$C_{g-(k+f+s)} = 3,3 \pm 0,6 \text{ pF}$	$C_{g'-(k'+f+s)} = 3,3 \pm 0,6 \text{ pF}$
$C_{g-(k+f)} = 3,3 \pm 0,6 \text{ pF}$	$C_{g'-(k'+f)} = 3,3 \pm 0,6 \text{ pF}$
$C_{ag} = 1,4 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a'g'} = 1,4 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{ak} = 0,18 \pm 0,05 \text{ pF}$	$C_{a'k'} = 0,18 \pm 0,05 \text{ pF}$
$C_{kf} = 2,6 \text{ pF}$	$C_{k'f} = 2,7 \text{ pF}$
$C_{as} = 1,3 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a's} = 1,3 \pm 0,2 \text{ pF}$

Between the two systems In grounded grid connection  
 Entre les deux systèmes Connexion avec la grille à la masse  
 Zwischen beiden Systemen In Gitterbasisschaltung

$C_{aa'} < 0,045 \text{ pF}^1)$	$C_{a-(g+f+s)} = 2,9 \pm 0,3 \text{ pF}$
$C_{gg'} < 0,005 \text{ pF}$	$C_{k-(g+f+s)} = 6,0 \pm 0,9 \text{ pF}$
$C_{ag'} < 0,005 \text{ pF}$	$C_{k'-(g'+f+s)} = 6,0 \pm 0,9 \text{ pF}$
$C_{a'g} < 0,005 \text{ pF}$	$C_{a'-(g'+f+s)} = 2,8 \pm 0,3 \text{ pF}$
$C_{gk'} < 0,005 \text{ pF}$	
$C_{g'k} < 0,005 \text{ pF}$	

Typical characteristics<sup>2)</sup>  $V_{ba} = 100 \text{ 90 V}$   
 Caractéristiques types<sup>2)</sup>  $V_{bg} = +9 \text{ 0 V}$   
 Kenndaten

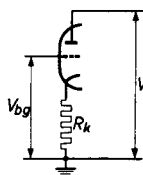


Fig. 1  
 Abb. 1

$R_k = 680 \text{ 120 } \Omega$	
$I_a = 15 \pm 0,8 \text{ 12 mA}$	
$S = 12,5^{+2,5}_{-2} \text{ 11,5 mA/V}$	
$\mu_{ag} = 33 \text{ -}$	
$R_{eq}(f = 45 \text{ Mc/s}) = 300 \text{ - } \Omega$	
$V_g(I_g = 0,3 \text{ } \mu\text{A}) = 0,75 \text{ - } V_{eff}$	
$F = 4,6 \text{ - dB}^3)$	
$r_g(f = 100 \text{ Mc/s}) = 3 \text{ - k}\Omega$	←

1) Average value 0.030 pF  
 Valeur moyenne 0,030 pF  
 Mittelwert 0,030 pF

2) See page 5; voir page 5; siehe Seite 5

3) Measured in a cascode circuit at  $f = 200 \text{ Mc/s}$  and matched for minimum noise  
 Mesuré dans un circuit en montage cascode à  $f = 200 \text{ MHz}$  et adapté au bruit minimum  
 Gemessen in einer Kaskodenschaltung bei  $f = 200 \text{ MHz}$  und angepasst für minimales Geräusch

Characteristics (each triode)  
 Caractéristiques (chaque triode)  
 Kenndaten (jede Triode)

Column I: Setting of the triode and typical (average) measuring results of new tubes

II: Characteristic range values for equipment design

III: Data indicating the endpoint of life

Colonne I: Valeurs pour le réglage de la triode et les résultats moyens de mesures de tubes neufs

II: Gamme de valeurs caractéristiques pour l'étude d'équipements

III: Valeurs déterminant la fin de durée de vie

Spalte I: Einstelldaten der Triode und mittlere Messergebnisse neuer Röhren

II: Charakteristischer Wertbereich für Gerätentwurf

III: Werte die das Ende der Lebensdauer bestimmen

Capacitances (measured without external shield)

Capacités (mesurées sans blindage extérieur)

Kapazitäten (ohne äussere Abschirmung gemessen)

	I	II		I	II		
$C_{a-(k+f+s)}$	$= 1,75$	$1,55-1,95$	pF	$C_{a'-(k'+f'+s)}$	$= 1,65$	$1,45-1,85$	pF
$C_{a-(k+f)}$	$= 0,5$	$0,4-0,6$	pF	$C_{a'-(k'+f')}$	$= 0,4$	$0,3-0,5$	pF
$C_{g-(k+f+s)}$	$= 3,1$	$2,5-3,7$	pF	$C_{g'-(k'+f'+s)}$	$= 3,1$	$2,5-3,7$	pF
$C_{g-(k+f)}$	$= 3,1$	$2,5-3,7$	pF	$C_{g'-(k'+f')}$	$= 3,1$	$2,5-3,7$	pF
$C_{ag}$	$= 1,4$	$1,2-1,6$	pF	$C_{a'g'}$	$= 1,4$	$1,2-1,6$	pF
$C_{ak}$	$= 0,18$	$0,14-0,22$	pF	$C_{a'k'}$	$= 0,18$	$0,14-0,22$	pF
$C_{kf}$	$= 2,6$		pF	$C_{k'f'}$	$= 2,7$		pF
$C_{as}$	$= 1,3$	$1,1-1,5$	pF	$C_{a's}$	$= 1,3$	$1,1-1,5$	pF
$C_{aa'}$	$=$	$< 0,045$	pF	$C_{a-(g+f+s)}$	$= 3,0$	$2,7-3,3$	pF
$C_{gg'}$	$=$	$< 0,005$	pF	$C_{k-(g+f+s)}$	$= 6,0$	$5,1-6,9$	pF
$C_{ag'}$	$=$	$< 0,005$	pF	$C_{a'-(g'+f'+s)}$	$= 2,9$	$2,6-3,2$	pF
$C_{a'g}$	$=$	$< 0,005$	pF	$C_{k'-(g'+f'+s)}$	$= 6,0$	$5,1-6,9$	pF
$C_{gk'}$	$=$	$< 0,005$	pF				
$C_{g'k}$	$=$	$< 0,005$	pF				

Heater current; courant de chauffage; Heizstrom

	I	II	III	
$V_f$	$= 6,3$			V
$I_f$	$= 300$	$285-315$	$285-315$	mA

## CHARACTERISTICS (continued)

## Capacitances (continued)

		I	II
→ Grid to all other elements except anode	$C_{g(k+f+s)} = 3.3$		2.7-3.9 pF
	$C_{g'(k'+f+s)} = 3.3$		2.7-3.9 pF
→ Grid to cathode and heater	$C_{g(k+f)} = 3.3$		2.7-3.9 pF
	$C_{g'(k'+f)} = 3.3$		2.7-3.9 pF
Anode to grid	$C_{ag} = 1.4$		1.2-1.6 pF
	$C_{a'g'} = 1.4$		1.2-1.6 pF
Anode to all other elements except cathode	$C_{a(g+f+s)} = 3.0$		2.7-3.3 pF
	$C_{a'(g'+f+s)} = 2.9$		2.6-3.2 pF
Cathode to all other elements except anode	$C_{k(g+f+s)} = 6.0$		5.1-6.9 pF
	$C_{k'(g'+f+s)} = 6.0$		5.1-6.9 pF
Anode to cathode	$C_{ak} = 0.18$		0.14-0.22 pF
	$C_{a'k'} = 0.18$		0.14-0.22 pF
Anode to screen	$C_{as} = 1.3$		1.1-1.5 pF
	$C_{a's} = 1.3$		1.1-1.5 pF
Cathode to heater	$C_{kf} = 2.6$		pF
	$C_{k'f} = 2.7$		pF
→ Anode to anode of other section	$C_{aa'} = 0.025$		< 0.045 pF
Grid to grid of other section	$C_{gg'}$	=	< 0.005 pF
Anode to grid of other section	$C_{ag'}$	=	< 0.005 pF
	$C_{a'g}$	=	< 0.005 pF
Grid to cathode of other section	$C_{gk'}$	=	< 0.005 pF
	$C_{g'k}$	=	< 0.005 pF

Typical characteristics for computer circuits  
 Caractéristiques types pour circuits de comptage  
 Kenndaten für Zählschaltungen

$V_{ba}$	=	150	60 V
$-V_g$ ( $I_a = 0,1$ mA)	=	$7 \pm 1,5$	- V
$-V_g$ ( $I_a \pm 5$ $\mu$ A)	=	max. 15	- V
$ V_g - V_g' $ ( $I_a = I_a' = 0,1$ mA)	<	2	- V
$I_a$	=	$33 \pm 5$	$> 9$ mA <sup>4)</sup>

Inverse grid current ( $V_f = 6,3$  V)  
 Courant inverse de grille ( $V_a = 90$  V)  $-I_g = \text{max. } 0,1$   $\mu$ A  
 Negativer Gitterstrom ( $I_a = 15$  mA)

Hum voltage  $V_a = 90$  V  
 Tension de ronfl.  $I_a = 15$  mA  
 Brummspannung  $R_g = 0,5$  M $\Omega$   
 $R_k = 80$   $\Omega$   
 $C_k = 1000$   $\mu$ F  
 $V_g \text{ hum} < 50$   $\mu$ V <sup>5)</sup>

Heater-cathode insulation  
 Isolation filament-cathode  
 Katoden-Heizfadenisolation

( $V_{kf} = 60$  V; k neg.)  $I_{kf} = \text{max. } 6$   $\mu$ A  
 ( $V_{kf} = 120$  V; k pos.)  $I_{kf} = \text{max. } 6$   $\mu$ A

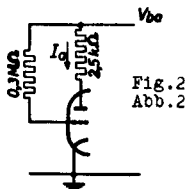
Operating characteristics as additive mixer  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube convertisseur de  
 fréquence additif

Betriebsdaten als additive Mischröhre

$V_{ba}$	=	60	90	150	V
$R_a$	=	0	1	3,9	k $\Omega$
$R_g$	=	1	1	1	M $\Omega$
$V_{osc}$	=	2	2,5	3	$V_{eff}$
$I_a$	=	4,7	7,7	11	mA
$S_c$	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
$R_i$	=	8,3	7	6,1	k $\Omega$

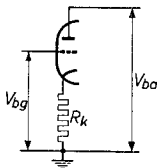
<sup>4)</sup> See fig. 2; measuring time max. 1 sec.  
 Voir fig.2; temps de mesure max.1 sec.  
 Siehe Abb. 2; Messzeit max. 1 Sek.

<sup>5)</sup> See page 5  
 Voir page 5  
 Siehe Seite 5



Typical characteristics; caractéristiques types; Kenndaten

I		II	III
$V_{ba} = 90$ V	$V_{ba} = 100$ V		$V_{ba} = 13,5$ V
$R_k = 120$ $\Omega$	$V_{bg} = 49$ V		$V_{bg} = 9$ V
$I_a = 12$ mA	$R_k = 680$ $\Omega$		$I_a = 13,5$ mA
$S = 11,5$ mA/V	$I_a = 15$ mA	14,2-15,8	$S = 9$ mA/V
	$S = 12,5$ mA/V	10,5- 15	
	$\mu = 33$		
	$V_i = 0,75$ V		$V_{eff}^2)$
	$R_{eg}(f=45$ Mc/s) = 300 $\Omega$		$\Omega^1)$
	$F(f=200$ Mc/s) = 4,6 dB		$k\Omega^3)$
	$r_g(f=100$ Mc/s) = 3 $k\Omega$		
	$V_a = 90$ V		V
	$I_a = 15$ mA		mA
	$R_g = 0,1$ M $\Omega$		M $\Omega$
	$-I_g = < 0,1$ $\mu$ A		$1 \mu$ A



Typical characteristics for computer service  
 Caractéristiques types pour circuits de comptage  
 Kenndaten für Zählschaltungen

	I	II	III
$V_{ba} = 150$ V			V
$I_a = 0,1$ mA			mA
$-V_g = 6,5$ V		5-8,5	V
$V_{ba} = V_{ba}' = 150$ V			V
$I_a = I_a' = 0,1$ mA			mA
$ V_g - V_g'  = < 2$ V		$< 2$	2 V

1) Operation of the tube under these conditions is recommended because of the small spread in the characteristics

Le fonctionnement du tube dans ces conditions est recommandé à cause de la petite dispersion des caractéristiques

Der Betrieb der Röhre unter diesen Umständen wird mit Rücksicht auf die geringe Streuung der Kenndaten empfohlen

2) A.C. input voltage necessary for grid current of 0.3  $\mu$ A  
 Tension alternative d'entrée nécessaire pour un courant de grille de 0,3  $\mu$ A

Erforderliche Eingangswchselspannung für einen Gitterstrom von 0,3  $\mu$ A

3) Noise factor measured in a cascode circuit matched for minimum noise

Facteur de bruit mesuré en montage cascode adapté au bruit minimum

Rauschfaktor gemessen in einer für minimales Rauschen angepassten Kaskodenschaltung

4) Measuring time max. 1 sec  
 Temps de mesure 1 sec au max.

Messzeit max. 1 Sek



## CHARACTERISTICS (continued)

Typical characteristics		I	II	III
Anode supply voltage	$V_{ba} = 100$			V <sup>1)</sup>
Grid supply voltage	$V_{bg} = +9$			V <sup>1)</sup>
Cathode resistor	$R_k = 680$			$\Omega$ <sup>1)</sup>
Anode current	$I_a = 15$	14.2-15.8	13.5 mA	
Mutual conductance	$S = 12.5$	10.5-15	9 mA/V	
Amplification factor	$\mu = 33$			
Grid current starting point	$V_g = 0.75$			V(RMS) <sup>2)</sup>
Equivalent noise resistance	$R_{eq} = 300$			$\Omega$ <sup>3)</sup>
Noise factor	$F = 4.6$			dB <sup>4)</sup>
Input damping at $f = 100$ Mc/s	$r_g = 3$			k $\Omega$

	I	II	III
Anode supply voltage	$V_{ba} = 90$		V
Cathode resistor	$R_k = 120$		$\Omega$
Anode current	$I_a = 12$		mA
Mutual conductance	$S = 11.5$		mA/V

Hum voltage (referred to grid)

Measured with straight response curve filter; frequency of heater supply voltage 50 c/s + 3% 500 c/s; tubeholder fully screened

	I	II	III
Anode supply voltage	$V_{ba} = 90$		V
Anode current	$I_a = 15$		mA
Cathode resistor	$R_k = 80$		$\Omega$
Cathode capacitor	$C_k = 1000$		$\mu$ F
Grid resistor	$R_g = 0.5$		M $\Omega$
Hum voltage	$V_{ghum} =$	< 50	$\mu$ V

<sup>1)</sup> Operation of the tube under these conditions is recommended because of the small spread in characteristics

<sup>2)</sup> A.C. input voltage for start of grid current  
( $I_g = + 0.3 \mu$ A)

<sup>3)</sup> Measured at  $f = 45$  Mc/s

<sup>4)</sup> Measured in a cascode circuit matched for minimum noise at  $f = 200$  Mc/s

Operating characteristics as output tube, class A  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube de sortie, classe A  
 Betriebsdaten als Endröhre, Klasse A

$V_a$	=	220	V
$R_g \sim$	=	20	k $\Omega$
$V_{g1}$	=	-6,8	V
$V_1$	=	0 1,5	4,5 V <sub>eff</sub>
$I_a$	=	6,5	9,2 mA
$W_o$	=	0,05	0,5 W
$dtot$	=	-	7 %

Operating characteristics as push-pull output tube, class B  
 (sinusoidal input voltage)  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube de sortie push-pull  
 classe B (tension d'entrée sinusoïdale)  
 Betriebsdaten als Gegentakt-Endröhre, Klasse B (sinusförmige  
 Eingangsspannung)

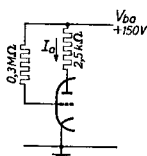
$V_a$	=	200	V
$R_{aa} \sim$	=	22	k $\Omega$
$V_{g1}$	=	-6	V
$V_1$	=	0 0,9	4,0 V <sub>eff</sub>
$I_a$	=	2 x 5	2 x 9 mA
$W_o$	=	0,05	1,2 W
$dtot$	=	-	3 %

Operating characteristics as push-pull output tube, class B  
 (speech and music signals) <sup>1)</sup>  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube de sortie push-pull  
 classe B (signaux de la parole et de la musique) <sup>1)</sup>  
 Betriebsdaten als Gegentakt-Endröhre, Klasse B (Sprech-  
 und Musiksignale) <sup>1)</sup>

$V_a$	=	200	V
$R_{aa} \sim$	=	10	k $\Omega$
$V_{g1}$	=	-6	V
$V_1$	=	0 0,9	4,0 V <sub>eff</sub>
$I_a$	=	2x5	2x13,5 mA
$W_o$	=	0,05	1,5 W
$dtot$	=	-	4 %

<sup>1)</sup> See page 7; voir page 7; siehe Seite 7

Typical characteristics for computer service (continued)  
 Caractéristiques types pour circuits de comptage (suite)  
 Kenndaten für Zählschaltungen (Fortsetzung)



	I	II	III	
$V_{ba} = 150$				V
$-V_g = 15$				V
$I_a =$		< 5		$\mu$ A
$V_{ba} = 150$				V
$I_a = 33$		28-38		mA <sup>4)</sup>
$V_{ba} = 60$				V
$I_a =$		> 9		mA

Insulation; isolement; Isolation

	I	II	III	
$V_{kf}$ (k neg)	= 60			V
$I_{kf}$		< 6	12	$\mu$ A
$V_{kf}$ (k pos)	= 120			V
$I_{kf}$		< 6	12	$\mu$ A
V <sup>1)</sup>	= 200			V
Risol <sup>1)</sup>		> 100	20	M $\Omega$

Life expectancy: 10 000 hours under the following life-test conditions:

Durée prévue : 10 000 heures sous les conditions d'essai de durée suivantes:

Erwartete Lebensdauer: 10 000 Stunden unter folgenden Bedingungen einer Lebensdauerprobe:

$V_f = 6,3$ V	$R_g = R_{g'} = 47$ k $\Omega$
$V_{ba} = V_{ba}' = 100$ V	$V_{kf} = V_{kf}' = 60$ V (k neg)
$V_{bg} = V_{bg}' = +9$ V	$I_a = I_a' = 15$ mA
$R_k = R_{k'} = 680$ $\Omega$	

The data indicating the endpoint of life are given in column III under the heading Characteristics

Les valeurs déterminant la fin de la durée sont données dans la colonne III des Caractéristiques

Die Werte die das Ende der Lebensdauer bestimmen sind angegeben worden in Spalte III der Kenndaten

<sup>1)</sup> Voltage and insulation resistance between two arbitrary electrodes

If measured with respect to the cathode, the latter should be positive

Tension et résistance d'isolement entre deux électrodes quelconques

Si mesuré par rapport à la cathode, celle-ci doit être positive

Spannung und Isolationswiderstand zwischen zwei willkürlichen Elektroden

Wenn in Bezug auf die Katode gemessen wird, soll diese positiv sein

<sup>4)</sup> See page 3; voir page 3; siehe Seite 3

## CHARACTERISTICS (continued)

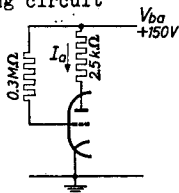
## Negative grid current

		I	II	III
Anode voltage	$V_a = 90$			V
Anode current	$I_a = 15$			mA
Grid resistor	$R_g = 0.1$			MΩ
Negative grid current	$-I_g =$		< 0.1	1.0 μA

## Typical characteristics for computer circuits

		I	II	III
Anode supply voltage	$V_{ba} = 150$			V <sup>1)</sup>
Anode current	$I_a = 33$		28-38	mA <sup>2)</sup>
Anode supply voltage	$V_{ba} = 60$			V <sup>1)</sup>
Anode current	$I_a =$		> 9	mA
Anode supply voltage	$V_{ba} = V_{ba}' = 150$			V
Anode current	$I_a = I_a' = 0.1$			mA
Negative grid voltage	$-V_g = -V_g' = 6.5$		5.0-8.5	V
Unbalance	$ V_g - V_g'  =$		< 2	2 V
Anode supply voltage	$V_a = 150$			V
Grid voltage	$V_g = -15$			V
Anode current	$I_a =$		< 5	μA

## 1) Measuring circuit



## 2) Measuring time max. 1 sec.

Limiting values (design centre values); each section  
 Caractéristiques limites (valeurs moyennes); chaque système  
 Grenzdaten (mittlere Entwicklungsdaten); jedes System

$V_a$ (cold; froid; kalt)	= max. 550 V
$V_{a0}$ ( $I_a = 0$ )	= max. 400 V
$V_a$	= max. 220 V
$V_a$ ( $W_a \leq 0,8$ W)	= max. 250 V
$W_a$	= max. 1,5 W <sup>6)</sup>
$W_a$ ( $W_a + W_a' \leq 2$ W)	= max. 1,8 W <sup>6)</sup>
$W_g$	= max. 30 mW
$-V_g$	= max. 100 V
$-V_{gp}$ ( $T_{imp} = \text{max. } 200 \mu\text{sec}; \delta = \text{max. } 0,1$ )	= max. 200 V
$I_k$	= max. 20 mA <sup>6)</sup>
$I_{kp}$ ( $T_{imp} = \text{max. } 200 \mu\text{sec}; \delta = \text{max. } 0,1$ )	= max. 100 mA
$V_{kf}$ (k pos.; f neg.)	= max. 120 V
$V_{kf}$ (k neg.; f pos.)	= max. 60 V
$R_g$	= max. 1 M $\Omega$ <sup>6)</sup>
$t_{bulb}$	= max. 170 °C

2) It is recommended to operate the tube under the conditions given in the first column because of the small spread in characteristics in this case

Il est recommandé de faire fonctionner le tube sous les conditions données dans la première colonne en conséquence de la petite dispersion des caractéristiques dans ce cas

Es wird empfohlen die Röhre unter den in der ersten Spalte angegebenen Bedingungen zu betreiben mit Rücksicht auf die kleine Streuung der Kenndaten in diesem Fall

5)  $V_g$  hum is the hum voltage referred to the grid. Measured with a fully screened tubeholder and straight response curve of the filter; frequency of the heater voltage = 50 c/s + 3 percent of voltage 500 c/s. Centre tapping of the heater supply transformer grounded

$V_g$  hum est la tension de ronflement associée à la grille. Mesurée avec un support de tube complètement blindé et une courbe de réponse rectiligne du filtre. Fréquence de la tension de chauffage = 50 Hz + 3 % de la tension 500 Hz. Prise médiane du transformateur de chauffage mise à la masse

$V_g$  hum ist die Brummspannung bezogen auf das Gitter, gemessen mit einer vollständig abgeschirmten Röhrenfassung und gradlinigem Filterfrequenzgang, bei einer Heizspannungsfrequenz = 50 Hz + 3% der Spannung 500 Hz. Mittelanzapfung des Heiztransformators geerdet

6) Fixed bias only permitted for  $I_a < 5$  mA  
 Polarisation fixe seulement admissible pour  $I_a < 5$  mA  
 Feste Gittervorspannung nur zulässig für  $I_a < 5$  mA

Shock resistance: about 500 g<sup>1)</sup>

Forces as applied by the NRL impact machine for electronic devices caused by 5 blows of the hammer, lifted over an angle of 30° in each of four different positions of the tube

Vibration resistance: 2.5 g<sup>1)</sup>

Vibrational forces for a period of 32 hours at a frequency of 50 c/s in each of 3 positions of the tube

Résistance aux chocs: environ 500 g<sup>1)</sup>

Des forces comme appliquées par la machine à chocs NRL pour dispositifs électroniques, produites par 5 coups du marteau, soulevé d'un angle de 30° dans chacune de quatre positions différentes du tube

Résistance aux vibrations: 2,5 g<sup>1)</sup>

Des forces de vibration pendant une période de 32 heures à une fréquence de 50 Hz dans chacune de trois positions du tube

Stoßfestigkeit: etwa 500 g<sup>1)</sup>

Stoßbeschleunigungen gemäss NRL-Stoßmaschine für elektronische Geräte, verursacht durch 5 Schläge des Hammers, der in jeder von vier verschiedenen Positionen der Röhre über einen Winkel von 30° gehoben wird

Vibrationsfestigkeit: 2,5 g<sup>1)</sup>

Vibrationskräfte während einer Periode von 32 Stunden bei einer Frequenz von 50 Hz in jeder von 3 Stellungen der Röhre

Hum voltage	V <sub>ba</sub>	=	90 V
Tension de ronflement	R <sub>k</sub>	=	80 Ω
Brummspannung	C <sub>k</sub>	=	1000 μF
	R <sub>g</sub>	=	0,5 MΩ
	I <sub>a</sub>	=	15 mA
	V <sub>ghum</sub>	= max.	50 μV <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> These test conditions are only given for evaluation of the ruggedness of the tube. They are by no means to be interpreted as suitable operating conditions  
Ces conditions d'essai sont données seulement pour l'évaluation de la robustesse du tube. En aucune manière elles ne doivent être interprétées comme des conditions de fonctionnement normales

Diese Prüfbedingungen dienen lediglich zur Beurteilung der Robustheit der Röhre und sind keinesfalls als geeignete Betriebsbedingungen aufzufassen

<sup>2)</sup> See page 8; voir page 8; siehe Seite 8

CHARACTERISTICS (continued)Heater to cathode insulation

		I	II	III
Heater voltage	$V_f = 6.3$			V
Voltage between heater and cathode (cathode negative)	$V_{kf} = 60$			V
Heater to cathode current	$I_{kf} =$		< 6	12 $\mu$ A
		I	II	III
Heater voltage	$V_f = 6.3$			V
Voltage between heater and cathode (cathode positive)	$V_{kf} = 120$			V
Cathode to heater current	$I_{kf} =$		< 6	12 $\mu$ A

Insulation between two arbitrary electrodes

When measured between an electrode and cathode, the cathode should be positive

		I	II	III
Voltage	$V = 200$			V
Insulation resistance	$R_{isol} =$		>100	20 M $\Omega$

SHOCK RESISTANCE: about 500 g<sup>1</sup>)

Forces as applied by the NRL impact machine for electronic devices caused by 5 blows of the hammer lifted over an angle of 30° in each of four different positions of the tube

VIBRATION RESISTANCE: 2.5 g<sup>1</sup>)

Vibrational forces for a period of 32 hours at a frequency of 50 c/s in each of the three main directions

LIFE EXPECTANCY: 10 000 hours under the following life-test conditions:

Heater voltage	$V_f = 6.3$ V
Anode supply voltage	$V_{ba} = V_{ba}' = 100$ V
Grid supply voltage	$V_{bg} = V_{bg}' = +9$ V
Cathode resistor	$R_k = R_k' = 680$ $\Omega$
Grid resistor	$R_g = R_g' = 47$ k $\Omega$
Voltage between cathode and heater (cathode negative)	$V_{kf} = V_{kf}' = 60$ V

The data indicating the end point of life are given in column III under the heading "Characteristics"

<sup>1</sup>) These test conditions are only given for evaluation of the ruggedness of the tube and should by no means be interpreted as suitable operating conditions

Shock resistance: about 500 g <sup>7)</sup>

Forces as applied by the NRL impact machine for electronic devices caused by 5 blows of the hammer, lifted over an angle of 30° in each of four different positions

Vibration resistance: 2.5 g <sup>7)</sup>

Vibrational forces for a period of 32 hours at a frequency of 50 c/s in each of 3 positions

Résistance aux chocs: environ 500 g <sup>7)</sup>

Des forces comme appliquées par la machine à chocs NRL pour dispositifs électroniques, produites par 5 coups du marteau, soulevé d'un angle de 30° dans chacune de quatre positions différentes

Résistance aux vibrations: 2,5 g <sup>7)</sup>

Des forces de vibration pendant une période de 32 heures à une fréquence de 50 Hz dans chacune de trois positions

Stossfestigkeit: etwa 500 g <sup>7)</sup>

Stossbeschleunigungen gemäss NRL-Stossmaschine für elektronische Geräte, verursacht durch 5 Schläge des Hammers, der in jeder von vier verschiedenen Positionen über einen Winkel von 30° gehoben wird

Vibrationsfestigkeit: 2,5 g <sup>7)</sup>

Vibrationskräfte während einer Periode von 32 Stunden bei einer Frequenz von 50 Hz in jeder von 3 Stellungen

<sup>1)</sup> The maximum deviation of  $I_f$  at  $V_f = 6.3$  V is  $\pm 15$  mA. In order to obtain a prolonged tube life, the maximum variation of  $V_f$  should be less than  $\pm 5\%$  (absolute limits).

La déviation de  $I_f$  à  $V_f = 6,3$  V est de  $\pm 15$  mA au maximum. Afin d'obtenir une vie prolongée du tube, la variation maximum de  $V_f$  sera moins de  $\pm 5\%$  (limites absolues)

Die Höchstabweichung von  $I_f$  bei  $V_f = 6,3$  V ist  $\pm 15$  mA. Zur Erhaltung einer verlängerten Lebensdauer der Röhre soll die maximale Schwankung von  $V_f$  weniger als  $\pm 5\%$  betragen (absolute Grenzen)

<sup>7)</sup> These test conditions are only given for evaluation of the ruggedness of the tube. They are by no means to be interpreted as suitable operating conditions

Ces conditions d'essai sont données seulement pour l'évaluation de la robustesse du tube. En aucune manière elles ne doivent être interprétées comme des conditions de fonctionnement normales

Diese Prüfbedingungen dienen lediglich zur Beurteilung der Robustheit der Röhre und sind keinesfalls als geeignete Betriebsbedingungen aufzufassen



Operating characteristics as output tube, class A  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube de sortie, classe A  
 Betriebsdaten als Endröhre, Klasse A

$V_a$	=	220	V
$R_{a\sim}$	=	20	k $\Omega$
$V_{g1}$	=	-6,8	V
$V_i$	=	$\sqrt{0 \quad 1,5}$	4,5 V <sub>eff</sub>
$I_a$	=	6,5	9,2 mA
$W_o$	=	0,05	0,5 W
dtot	=	-	7 %

Operating characteristics as push-pull output tube, class B  
 (sinusoidal input voltage)  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube de sortie push-pull  
 classe B (tension d'entrée sinusoïdale)  
 Betriebsdaten als Gegentakt-Endröhre, Klasse B (sinusförmige  
 Eingangsspannung)

$V_a$	=	200	V
$R_{aa\sim}$	=	22	k $\Omega$
$V_{g1}$	=	-6	V
$V_i$	=	$\sqrt{0 \quad 0,9}$	4,0 V <sub>eff</sub>
$I_a$	=	2 x 5	2 x 9 mA
$W_o$	=	0,05	1,2 W
dtot	=	-	3 %

Operating characteristics as push-pull output tube, class B  
 (speech and music signals) <sup>1)</sup>  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube de sortie push-pull  
 classe B (signaux de la parole et de la musique) <sup>1)</sup>  
 Betriebsdaten als Gegentakt-Endröhre, Klasse B (Sprech-  
 und Musiksignale) <sup>1)</sup>

$V_a$	=	200	V
$R_{aa\sim}$	=	10	k $\Omega$
$V_{g1}$	=	-6	V
$V_i$	=	$\sqrt{0 \quad 0,9}$	4,0 V <sub>eff</sub>
$I_a$	=	2x5	2x13,5 mA
$W_o$	=	0,05	1,5 W
dtot	=	-	4 %

<sup>1)</sup> See page 8; voir page 8; siehe Seite 8

## OPERATING CHARACTERISTICS AS OUTPUT TUBE CLASS A

Anode voltage	$V_a =$	220	V
Load resistance	$R_{a\sim} =$	20	k $\Omega$
Grid bias	$V_g =$	-6.5	V
Input voltage	$V_1 =$	0 1.5 4.5	V(RMS)
Anode current	$I_a =$	6.5 - 9.2	mA
Output power	$W_o =$	0 0.05 0.5	W
Total distortion	$d_{tot} =$	- - 7	%

OPERATING CHARACTERISTICS AS PUSH-PULL OUTPUT TUBE CLASS B  
(sinusoidal input voltage)

Anode voltage	$V_a =$	200	V
Load resistance	$R_{aa\sim} =$	22	k $\Omega$
Grid bias	$V_g =$	-6	V
Input voltage	$V_1 =$	0 0.9 4.0	V(RMS)
Anode current	$I_a =$	2x5.0 - 2x9	mA
Output power	$W_o =$	0 0.05 1.2	W
Total distortion	$d_{tot} =$	- - 3	%

OPERATING CHARACTERISTICS AS PUSH-PULL OUTPUT TUBE CLASS B  
(speech and music signals)

These values have been measured with sinusoidal input voltage. With full drive, however, the maximum permissible anode dissipation is exceeded. Therefore, operation with a sinusoidal input voltage is not allowed in this setting. When, however, the tube is operated with normal speech and music signals, the RMS-value of the input voltage will generally be less than 4 V so that in this case no overload of the tube will occur

Anode voltage	$V_a =$	200	V
Load resistance	$R_{aa\sim} =$	10	k $\Omega$
Grid bias	$V_g =$	-6	V
Input voltage	$V_1 =$	0 0.9 4.0	V(RMS)
Anode current	$I_a =$	2x5.0 - 2x13.5	mA
Output power	$W_o =$	0 0.05 1.5	W
Total distortion	$d_{tot} =$	- - 4	%

- <sup>1)</sup> These values have been measured with sinusoidal input voltage. With full drive, however, the maximum permissible anode dissipation is exceeded. Therefore, operation with a sinusoidal input voltage is not allowed in this setting. When, however, the tubes are operated with normal speech and music signals, the r.m.s.-value of the input voltage will generally be less than 4 V so that in that case no overload of the tubes will occur

Ces valeurs ont été mesurées avec une tension d'entrée sinusoïdale. Cependant, en modulation complète la dissipation anodique maximum permmissible est dépassée. C'est pourquoi l'utilisation avec une tension d'entrée sinusoïdale n'est pas permise dans ce cas. Quand cependant les tubes fonctionnent avec des signaux normaux de la parole et de la musique la valeur efficace de la tension d'entrée sera en général moins de 4 V de sorte qu'il ne se produira pas de surcharge des tubes dans ce cas.

Diese Werte sind gemessen mit einer sinusförmigen Eingangsspannung. Bei Vollaussteuerung wird dabei aber die maximal zulässige Anodenverlustleistung überschritten. Es ist deshalb nicht gestattet die Röhren in dieser Einstellung mit sinusförmiger Eingangsspannung zu betreiben. Werden aber die Röhren mit normalen Sprech- und Musiksignalen betrieben so ist der Effektivwert der Eingangsspannung im allgemeinen weniger als 4 V und wird keine Überlastung der Röhren auftreten

Operating characteristics as additive mixer  
 Caractéristiques d'utilisation comme tube convertisseur  
 de fréquence additif  
 Betriebsdaten als additive Mischröhre

$V_{ba}$	=	60	90	150	V
$R_{a_{\text{---}}}$	=	0	1	3,9	k $\Omega$
$R_g$	=	1	1	1	M $\Omega$
$V_{osc}$	=	2	2,5	3	$V_{\text{eff}}$
$I_a$	=	4,7	7,7	11	mA
$S_c$	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
$R_i$	=	8,3	7	6,1	k $\Omega$

Limiting values (design centre values); each section  
 Caractéristiques limites (valeurs moyennes); chaque système  
 Grenzdaten (mittlere Entwicklungsdaten); jedes System

$V_a$ (cold; froid; kalt)	=	max. 550 V
$V_{a0}$ ( $I_a = 0$ )	=	max. 400 V
$V_a$	=	max. 220 V
$V_a$ ( $W_a \leq 0,8$ W)	=	max. 250 V
$W_a$	=	max. 1,5 W
$W_a$ ( $W_a + W_{a'} \leq 2$ W)	=	max. 1,8 W
$W_g$	=	max. 30 mW
$-V_g$	=	max. 100 V
$-V_{gp}$ ( $T_{\text{imp}} = \text{max. } 200 \mu\text{sec}$ ; $\delta = \text{max. } 0,1$ )	=	max. 200 V
$I_k$	=	max. 20 mA <sup>1)</sup>
$I_{kp}$ ( $T_{\text{imp}} = \text{max. } 200 \mu\text{sec}$ ; $\delta = \text{max. } 0,1$ )	=	max. 100 mA
$V_{kf}$ (k pos.; f neg.)	=	max. 120 V
$V_{kf}$ (k neg.; f pos.)	=	max. 60 V
$R_g$	=	max. 1 M $\Omega$ <sup>1)</sup>
$V_f$	=	6,3 V $\pm$ 5 % <sup>2)</sup>
$t_{\text{bulb}}$	=	max. 170° C

<sup>1)</sup> Fixed bias only permitted for  $I_a < 5$  mA  
 Polarisation fixe seulement admissible pour  $I_a < 5$  mA  
 Feste Gittervorspannung nur zulässig für  $I_a < 5$  mA

<sup>2)</sup> Absolute limits; limites absolues; absolute Grenzwerte

OPERATING CHARACTERISTICS AS ADDITIVE MIXER

Anode supply voltage	$V_{b_a}$	= 60	90	150 V
Anode resistor	$R_a$	= 0	1	3.9 k $\Omega$
Grid resistor	$R_g$	= 1	1	1 M $\Omega$
Oscillator voltage	$V_{osc}$	= 2.0	2.5	3.0 V (RMS)
Anode current	$I_a$	= 4.7	7.7	11 mA
Conversion conductance	$S_c$	= 2.9	3.5	4.1 mA/V
Internal resistance	$R_i$	= 8.3	7.0	6.1 k $\Omega$

LIMITING VALUES (Design centre limits; each section)

Anode voltage in cold condition	$V_{a_0}$	= max.	550 V
Anode voltage when anode current = 0 mA	$V_a(I_a = 0)$	= max.	400 V
Anode voltage	$V_a$	= max.	220 V
Anode voltage when anode dissipation < 0.8 W	$V_a(W_a < 0.8 \text{ W})$	= max.	250 V
Anode dissipation	$W_a$	= max.	1.5 W
Anode dissipation	$W_a$	= max.	1.8 W <sup>1)</sup>
Grid dissipation	$W_g$	= max.	0.03 W
Negative grid voltage	$-V_g$	= max.	100 V
Peak negative grid voltage	$-V_{g_p}$	= max.	200 V <sup>2)</sup>
Cathode current	$I_k$	= max.	20 mA
Peak cathode current	$I_{k_p}$	= max.	100 mA <sup>2)</sup>
Heater to cathode voltage cathode positive	$V_{kf}$	= max.	150 V
Heater to cathode voltage cathode negative	$V_{kf}$	= max.	100 V
Heater voltage	$V_f$	= 6.3 V $\pm$ 5 % <sup>3)</sup>	
Bulb temperature	$t_{bulb}$	= max.	170 °C <sup>3)</sup>

MAX. CIRCUIT VALUES

Grid resistor	$R_g$	= max.	1 M $\Omega$ <sup>4)</sup>
---------------	-------	--------	----------------------------

1) When  $W_a + W_a'$  is less than 2 W2) Pulse duration max. 200  $\mu$ sec, duty factor max. 10 %

3) Absolute limits

4) Fixed bias is only permitted when  $I_a < 5$  mA

## 1) Page 6; Seite 6

These values have been measured with sinusoidal input voltage. With full drive, however, the maximum permissible anode dissipation is exceeded. Therefore, operation with a sinusoidal input voltage is not allowed in this setting. When, however, the tubes are operated with normal speech and music signals, the r.m.s.-value of the input voltage will generally be less than 4 V so that in that case no overload of the tubes will occur

Ces valeurs ont été mesurées avec une tension d'entrée sinusoidale. Cependant, en modulation complète la dissipation anodique maximum permmissible est dépassée. C'est pourquoi l'utilisation avec une tension d'entrée sinusoidale n'est pas permise dans ce cas. Quand cependant les tubes fonctionnent avec des signaux normaux de la parole et de la musique la valeur efficace de la tension d'entrée sera en général moins de 4 V de sorte qu'il ne se produira pas de surcharge des tubes dans ce cas

Diese Werte sind gemessen mit einer sinusförmigen Eingangsspannung. Bei Vollaussteuerung wird dabei aber die maximal zulässige Anodenverlustleistung überschritten. Es ist deshalb nicht gestattet die Röhren in dieser Einstellung mit sinusförmiger Eingangsspannung zu betreiben. Werden aber die Röhren mit normalen Sprech- und Musiksignalen betrieben so ist der Effektivwert der Eingangsspannung im allgemeinen weniger als 4 V und wird keine Überlastung der Röhren auftreten

## 2) Page 5; Seite 5

$V_{g \text{ hum}}$  is the hum voltage referred to the grid. Measured with a fully screened tubeholder and straight response curve of the filter; frequency of the heater voltage = 50 c/s + 3 percent of voltage 500 c/s. Centre tapping of the heater supply transformer grounded

$V_{g \text{ hum}}$  est la tension de ronflement associée à la grille Mesurée avec un support de tube complètement blindé et une courbe de réponse rectiligne du filtre. Fréquence de la tension de chauffage = 50 Hz + 3 % de la tension 500 Hz. Prise médiane du transformateur de chauffage mise à la masse

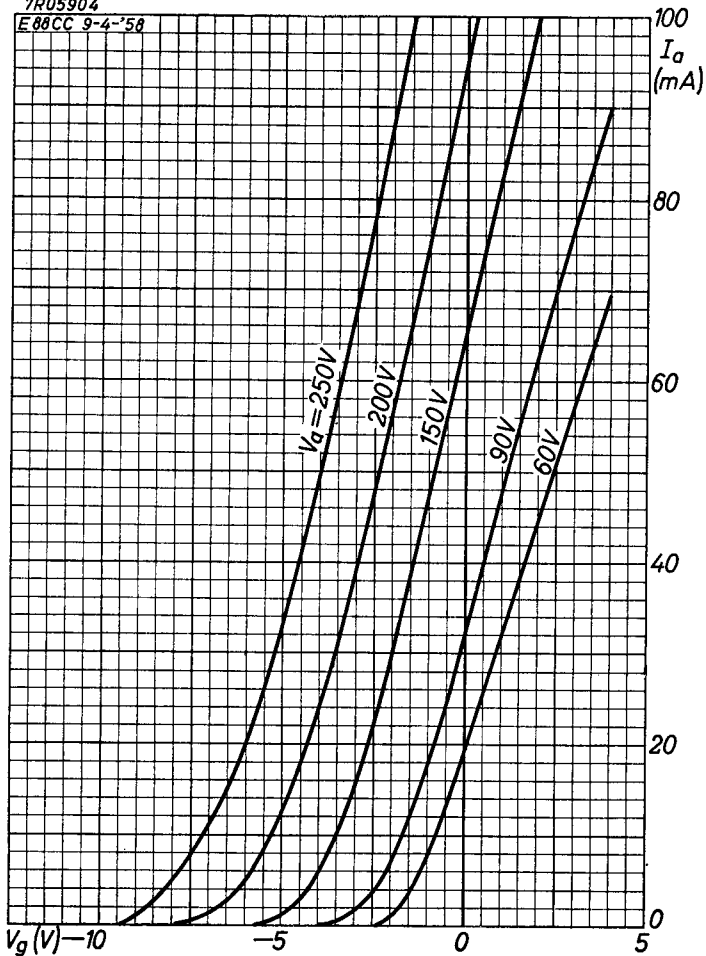
$V_{g \text{ hum}}$  ist die Brummspannung bezogen auf das Gitter, gemessen mit einer vollständig abgeschirmten Röhrenfassung und gradlinigem Filterfrequenzgang, bei einer Heizspannungsfrequenz = 50 Hz + 3 % der Spannung 500 Hz. Mittelanzapfung des Heiztransformators geerdet

# SQ PHILIPS

# E88CC

7R05904

E88CC 9-4-'58



6.6.1958

A

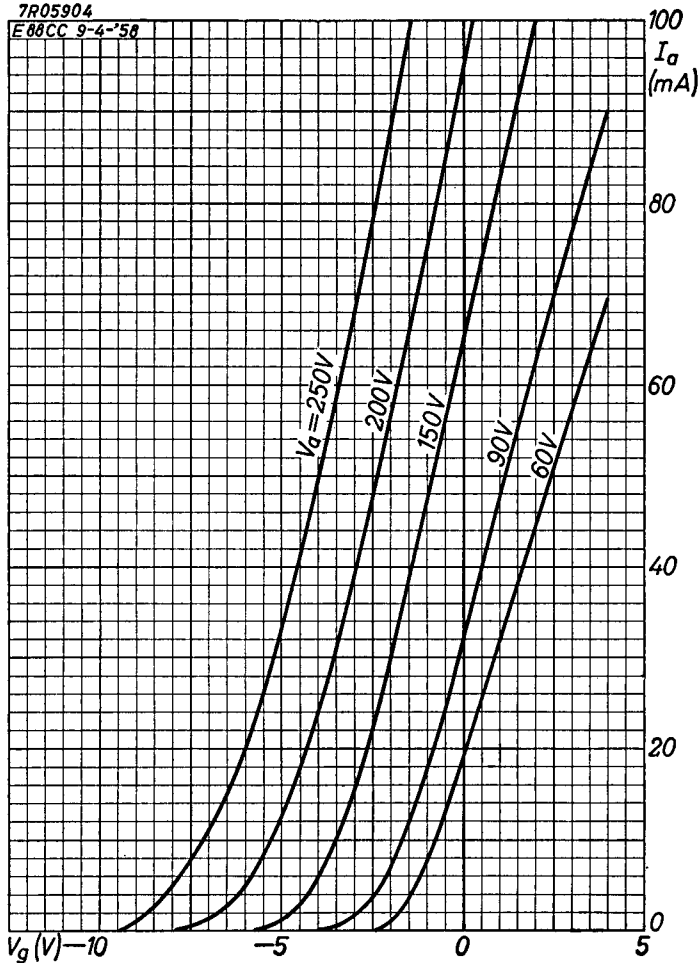
# SQ

# PHILIPS

# E88CC

7R05904

E88CC 9-4-'58



12.12.1962

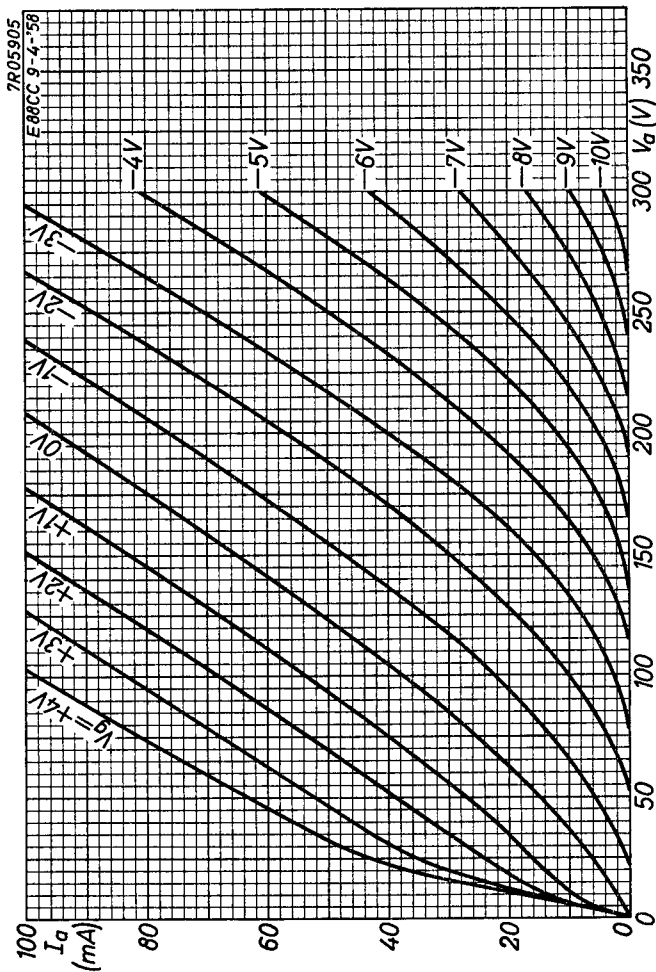
A



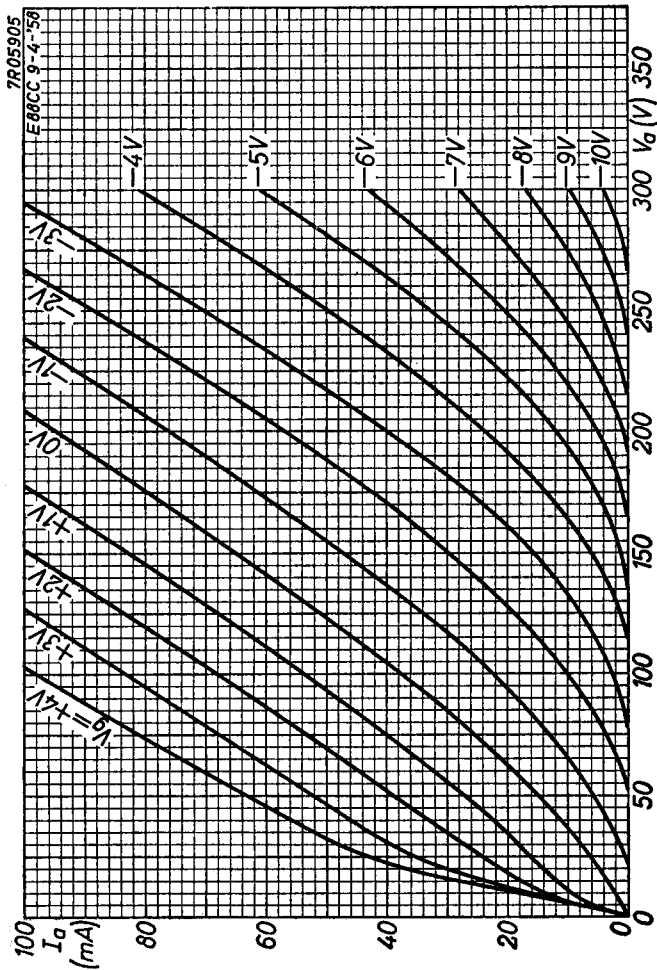
# E88CC

# PHILIPS

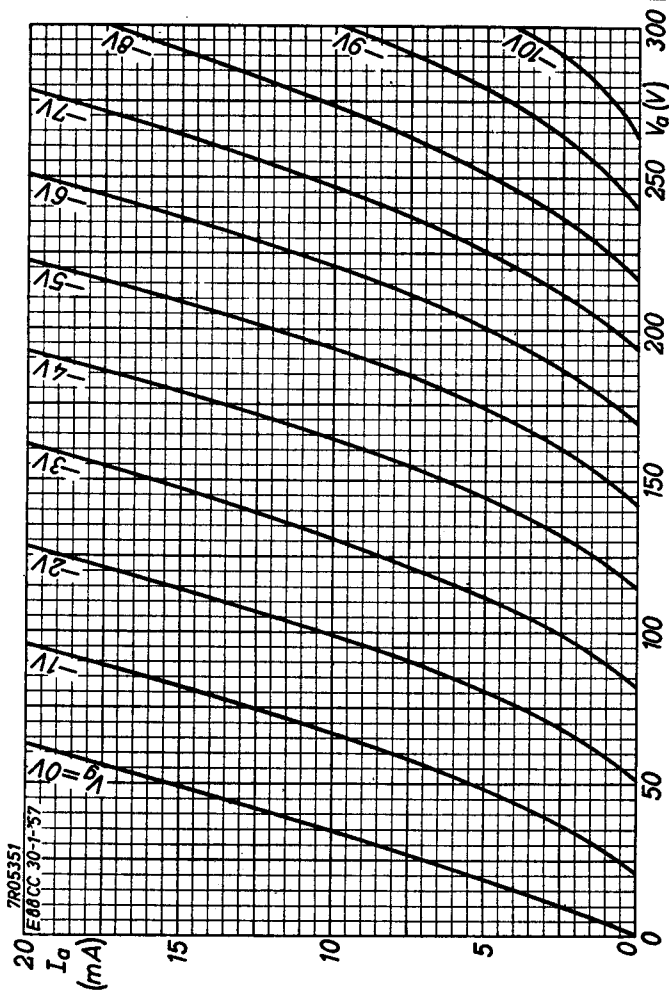
# SQ



B

**E88CC****PHILIPS****SQ**

B

**SQ****PHILIPS****E 88 CC**

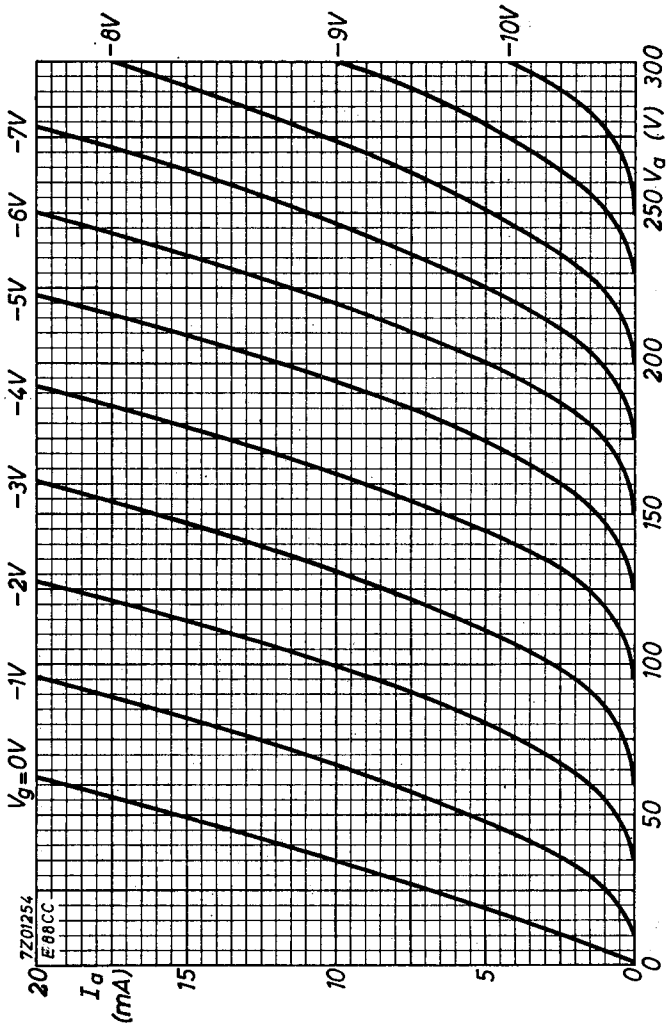
6.6.1957

c

# SQ

# PHILIPS

# E88CC



7201254  
E88CC

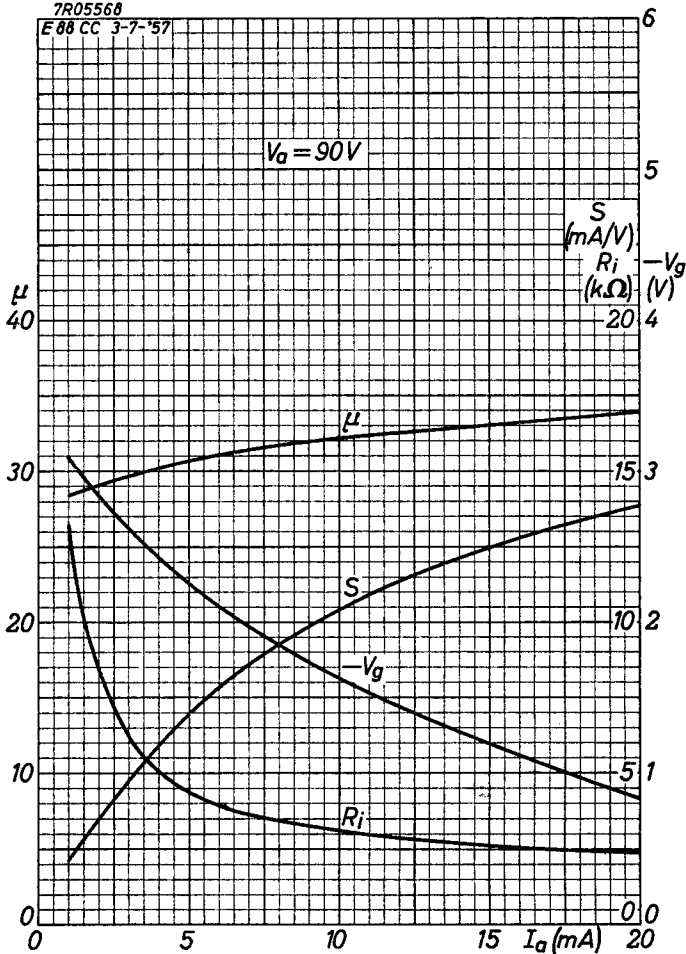
12.12.1962

C

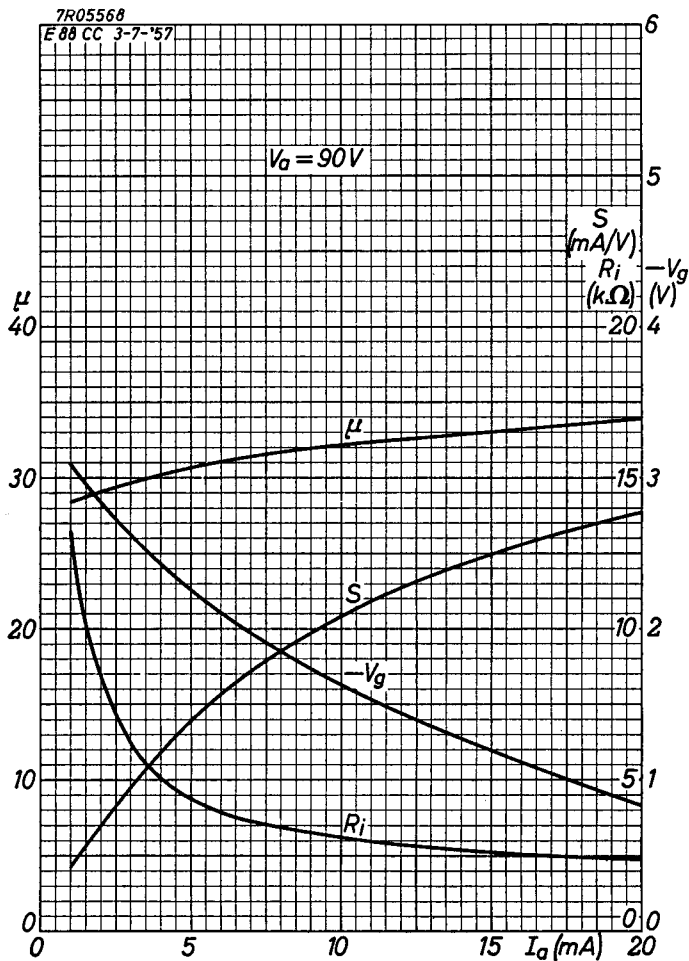
**E 88 CC****PHILIPS**

7R05568

E 88 CC 3-7-'57



D

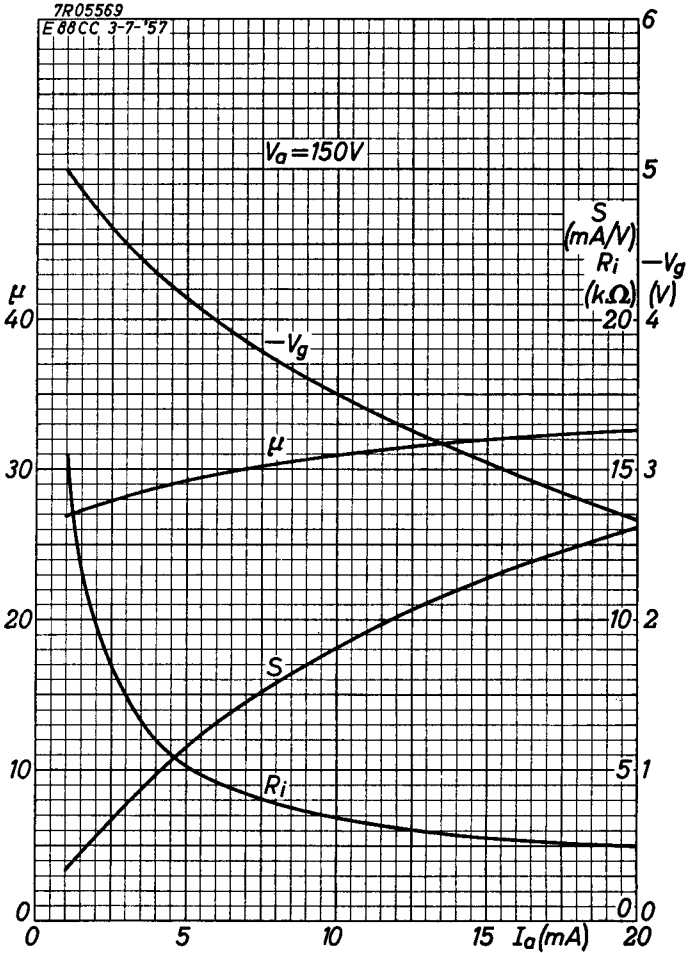
**E88CC****PHILIPS****SQ**

D

# SQ

# PHILIPS

# E 88 CC



6.6.1957

E

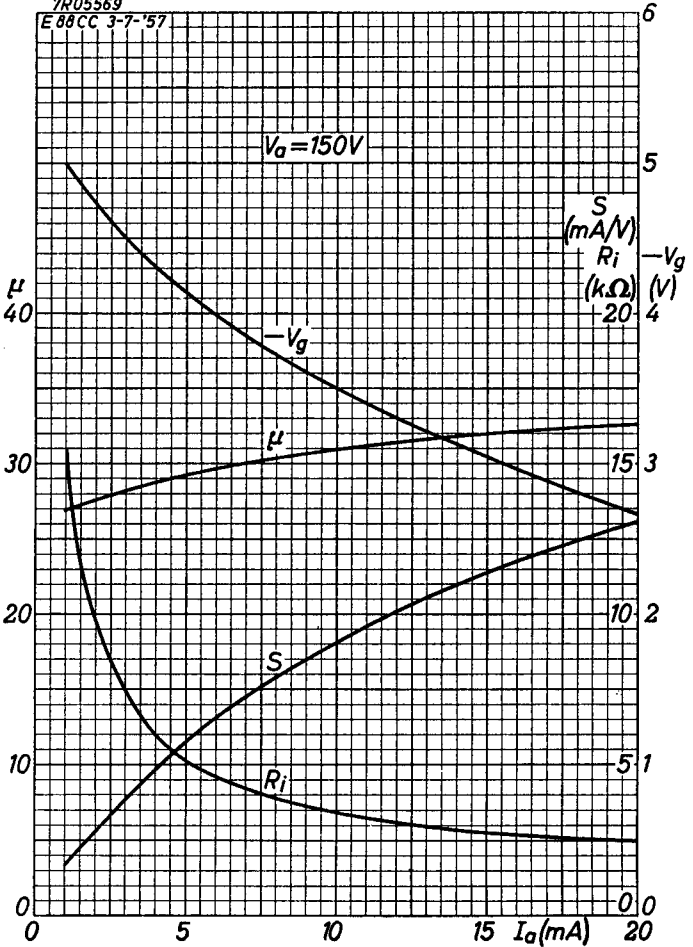
# SQ

# PHILIPS

# E88CC

7R05569

E88CC 3-7-'57



12.12.1962

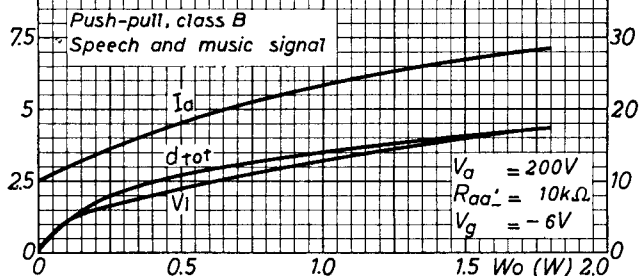
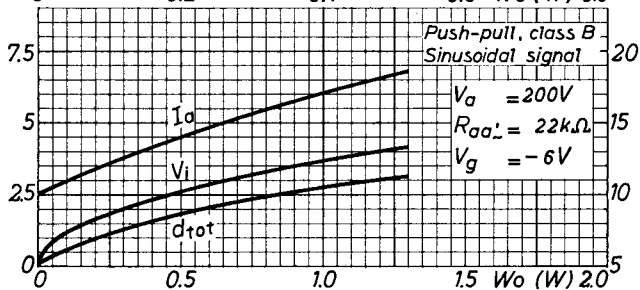
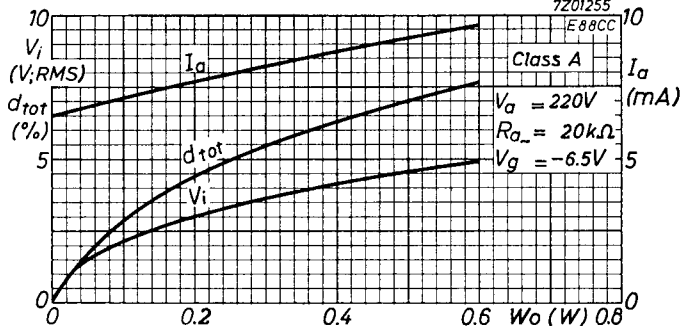
E



**E88CC****PHILIPS****SQ**

7201255

E88CC

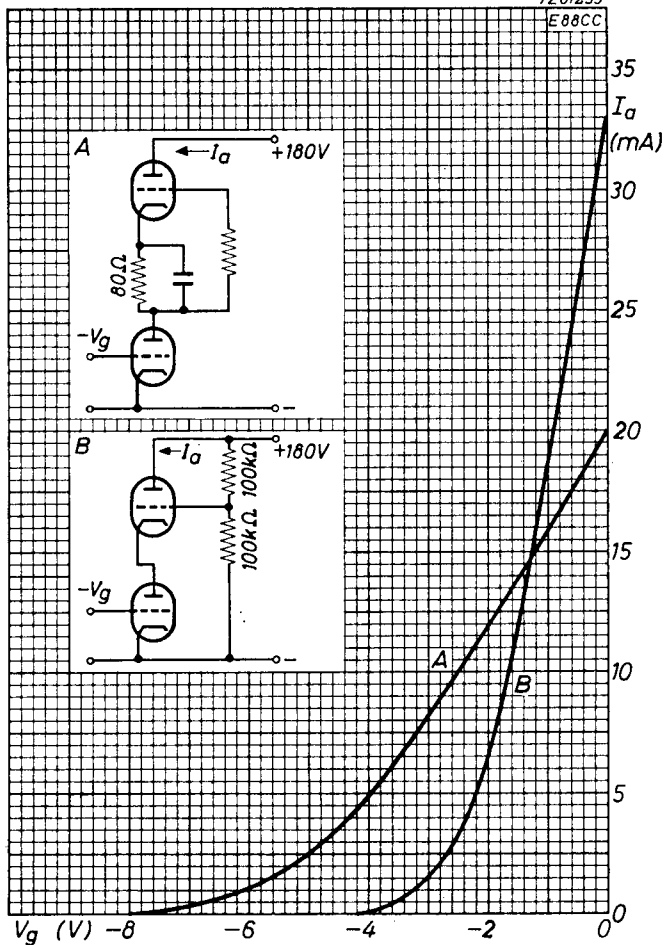


F

**SQ****PHILIPS****E88CC**

7201253

E88CC



12.12.1962

G

**PHILIPS**

*Electronic  
Tube*

**HANDBOOK**

<b>page</b>	<b>E88CC sheet</b>	<b>date</b>
1	1	1958.06.06
2	1	1959.07.07
3	1	1962.12.12
4	2	1958.06.06
5	2	1959.07.07
6	2	1962.12.12
7	3	1958.01.01
8	3	1959.07.07
9	3	1962.12.12
10	4	1958.01.01
11	4	1959.07.07
12	4	1962.12.12
13	5	1959.04.04
14	5	1959.07.07
15	5	1962.12.12
16	6	1959.04.04
17	6	1959.07.07
18	6	1962.12.12
19	7	1958.03.03

20	7	1959.07.07
21	7	1962.12.12
22	8	1959.07.07
23	A	1958.06.06
24	A	1962.12.12
25	B	1958.06.06
26	B	1962.12.12
27	C	1957.06.06
28	C	1962.12.12
29	D	1957.06.06
30	D	1962.12.12
31	E	1957.06.06
32	E	1962.12.12
33	F	1962.12.12
34	G	1962.12.12
35, 36	FP	2005.05.06