

# EF 5 H.F.-Penthode-Selektode

Die Penthode EF 5 ist eine Hoch- oder Zwischenfrequenzröhre mit veränderlicher Steilheit. Bei ihrem Entwurf wurde besonderer Wert auf möglichst weitgehende Verringerung der Quermodulation und des Modulationsbrummens gelegt. Bei der EF 5 beträgt der Anodenstrom bei einer Schirmgitterspannung von 100 Volt 8 mA; die Steilheit beträgt dabei 1,7 mA/V, und der Regelbereich erstreckt sich von  $-3$  bis  $-46,5$  Volt. Es besteht die Möglichkeit, den Regelbereich mit Hilfe der Schirmgitterspannung zu beeinflussen. Bei einer niedrigeren Spannung nimmt die Steilheit bei gleicher Steuergittervorspannung rascher ab; allerdings ist auch die Quermodulation in diesem Falle ungünstiger. Bei einer Schirmgitterspannung von 85 Volt beträgt der Regelbereich daher nur noch  $-2$  bis  $-39$  Volt. Es leuchtet ein, daß eine niedrigere Schirmgitterspannung den Schirmgitterstrom und den Anodenstrom verringert. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die Vorspannung im Arbeitspunkt der Röhre von  $-3$  auf  $-2$  Volt zu ermäßigen und auf diese Weise eine größere Steilheit zu erzielen. Die normale Steilheit beträgt dann 1,85 mA/V.

Bei einer Schirmgitterspannung von 60 Volt ergibt sich eine geringere Steilheit, dafür erstreckt sich jedoch der Regelbereich nur noch von  $-2$  bis  $-29$  Volt.

Das weitgehend abgeschwächte Modulationsbrummen dieser Röhre ist vor allem für die Verwendung in Gleichstrom/Wechselstrom-Empfängern von Bedeutung. In diesem Falle kann nämlich leicht eine Wechselspannung von Netzfrequenz zwischen Faden und Gitter auftreten. Die EF 5 zeichnet sich durch ihre geringen Kapazitäten und durch ihren hohen Innenwiderstand aus. Auf Kurzwellen ermöglicht sie beachtliche Leistungen. Obschon für Kurzwellen nur Kreise mittlerer Güte hergestellt werden können, gestatten die vorzüglichen Eigenschaften der Röhre EF 5 die Erzielung einer sehr guten Verstärkung in diesem Wellenbereich. Die Steilheit ist für diesen Bereich gleich der für die anderen Wellenbereiche (z.B. für 200 m). Da der H.F.-Widerstand von Anode und Gitter gegen Erde im Bereich von 12 bis 60 m gegen

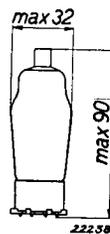


Abb. 1  
Abmessungen in mm.

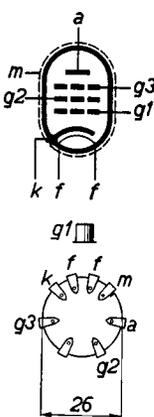


Abb. 2  
Elektrodenanordnung  
und Sockelanschlüsse.

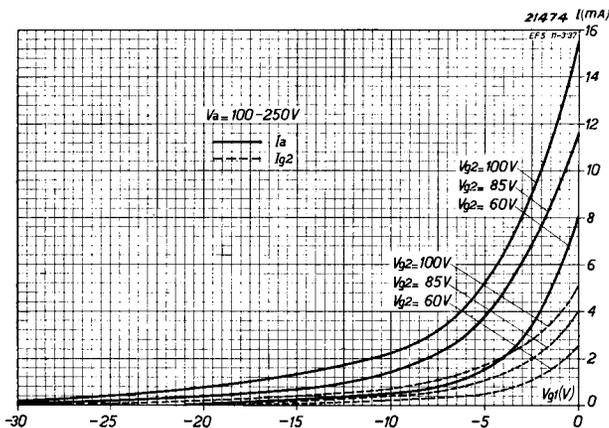
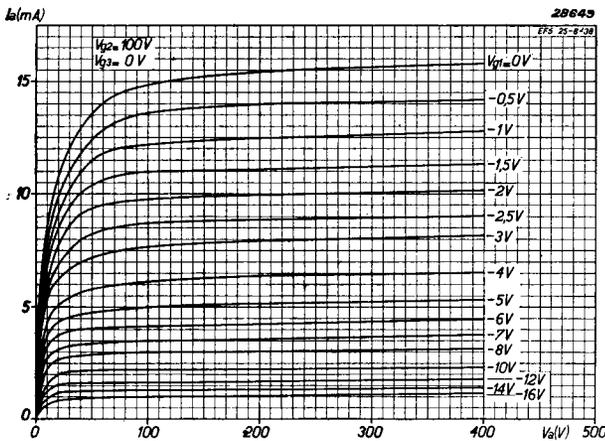
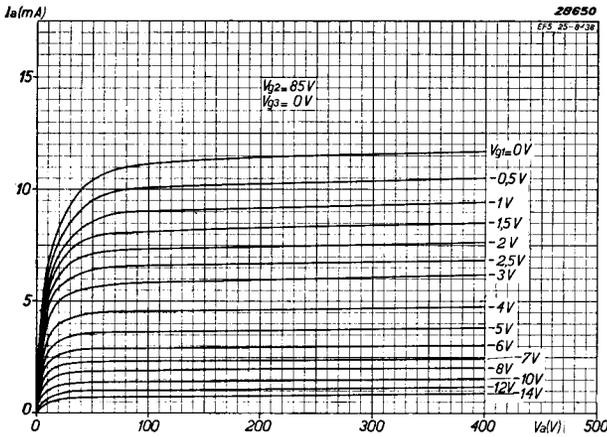
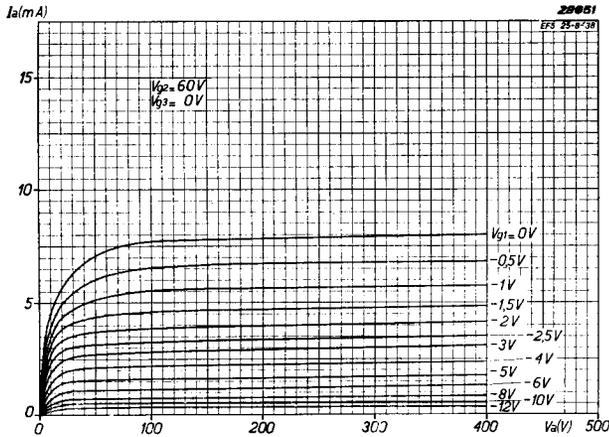


Abb. 3

Anodenstrom und Schirmgitterstrom als Funktion der Steuergitterspannung für drei verschiedene Schirmgitterspannungen und für eine Anodenspannung von 250 Volt. Die Kurven gelten annähernd für alle Anodenspannungen zwischen 100 und 250 Volt.

die Impedanzwerte der praktisch ausführbaren abgestimmten Kreise sehr hoch ist, lassen sich mit der Röhre EF 5 auch in diesem Wellenbereich Verstärkungen gleich dem Produkt aus Steilheit und Außenimpedanz erzielen.

Im Kurzwellenbereich ist die (Rückkopplungs-) Impedanz, die an die Stelle der Gitteranodenkapazität bei Langwellen tritt, sehr hoch, so daß auch für die höchstzulässige Verstärkung ein Selbstschwingen nicht zu befürchten ist.



Die vortrefflichen Eigenschaften verdankt die Röhre zum Teil der Benutzung des Normalsockels Type P. Andererseits bietet der Anschluß des Fanggitters und der Metallisierung an getrennte Sockelkontakte die Möglichkeit, diese Röhrenteile unmittelbar an Masse zu legen; wesentlich verbesserte Kurzwellenleistungen sind die Folge dieser Maßnahme.

Abb. 4  
Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei verschiedenen Schirmgitterspannungen und Steuer- gitterspannungen.

**HEIZDATEN**

Heizung: indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom, Parallel- oder  
 Serienspeisung  
 Heizspannung . . . . .  $V_f = 6,3 \text{ V}$   
 Heizstrom . . . . .  $I_f = 0,200 \text{ A}$

**KAPAZITÄTEN**

$C_{ag1} < 0,003 \text{ } \mu\mu\text{F}$   
 $C_{g1} = 5,4 \text{ } \mu\mu\text{F}$   
 $C_a = 6,9 \text{ } \mu\mu\text{F}$

**BETRIEBSDATEN als H.F.- oder Z.F.-Verstärker**

|                                                     |                     |                   |                     |                     |                   |                     |                  |                   |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Anodenspannung<br>$V_a \text{ (V)}$                 | 100                 |                   |                     | 200                 |                   |                     | 250              |                   |                     |
| Schirmgitterspannung<br>$V_{g2} \text{ (V)}$        | 100                 |                   |                     | 100                 |                   |                     | 100              |                   |                     |
| Fanggitterspannung<br>$V_{g3} \text{ (V)}$          | 0                   |                   |                     | 0                   |                   |                     | 0                |                   |                     |
| Kathodenwiderstand<br>$R_k \text{ (}\Omega\text{)}$ | 170                 |                   |                     | 180                 |                   |                     | 180              |                   |                     |
| Neg. Gittervorspannung<br>$V_{g1} \text{ (V)}$      | -2,85 <sup>1)</sup> | -34 <sup>2)</sup> | -46,5 <sup>3)</sup> | -2,95 <sup>1)</sup> | -34 <sup>2)</sup> | -46,5 <sup>3)</sup> | -3 <sup>1)</sup> | -34 <sup>2)</sup> | -46,5 <sup>3)</sup> |
| Anodenstrom<br>$I_a \text{ (mA)}$                   | 8                   | —                 | —                   | 8                   | —                 | —                   | 8                | —                 | —                   |
| Schirmgitterstrom<br>$I_{g2} \text{ (mA)}$          | 2,6                 | —                 | —                   | 2,6                 | —                 | —                   | 2,6              | —                 | —                   |
| Steilheit<br>$S \text{ (}\mu\text{A/V)}$            | 1700                | 17                | 2                   | 1700                | 17                | 2                   | 1700             | 17                | 2                   |
| Verstärkungsfaktor<br>$\mu$                         | 500                 | —                 | —                   | 1600                | —                 | —                   | 2000             | —                 | —                   |
| Innenwiderstand<br>$R_i \text{ (M}\Omega\text{)}$   | 0,3                 | >10               | >10                 | 0,95                | >10               | >10                 | 1,2              | >10               | >10                 |
| Anodenspannung<br>$V_a \text{ (V)}$                 | 100                 |                   |                     | 200                 |                   |                     | 250              |                   |                     |
| Schirmgitterspannung<br>$V_{g2} \text{ (V)}$        | 85                  |                   |                     | 85                  |                   |                     | 85               |                   |                     |
| Fanggitterspannung<br>$V_{g3} \text{ (V)}$          | 0                   |                   |                     | 0                   |                   |                     | 0                |                   |                     |
| Kathodenwiderstand<br>$R_k \text{ (}\Omega\text{)}$ | 190                 |                   |                     | 195                 |                   |                     | 200              |                   |                     |
| Neg. Gittervorspannung<br>$V_{g1} \text{ (V)}$      | -1,9 <sup>1)</sup>  | -29 <sup>2)</sup> | -39 <sup>3)</sup>   | -1,95 <sup>1)</sup> | -29 <sup>2)</sup> | -39 <sup>3)</sup>   | -2 <sup>1)</sup> | -29 <sup>2)</sup> | -39 <sup>3)</sup>   |
| Anodenstrom<br>$I_a \text{ (mA)}$                   | 7,5                 | —                 | —                   | 7,5                 | —                 | —                   | 7,5              | —                 | —                   |
| Schirmgitterstrom<br>$I_{g2} \text{ (mA)}$          | 2,45                | —                 | —                   | 2,45                | —                 | —                   | 2,45             | —                 | —                   |
| Steilheit<br>$S \text{ (}\mu\text{A/V)}$            | 1850                | 18                | 2                   | 1850                | 18                | 2                   | 1850             | 18                | 2                   |
| Verstärkungsfaktor<br>$\mu$                         | 550                 | —                 | —                   | 1750                | —                 | —                   | 2200             | —                 | —                   |
| Innenwiderstand<br>$R_i \text{ (M}\Omega\text{)}$   | 0,3                 | >10               | >10                 | 0,95                | >10               | >10                 | 1,2              | >10               | >10                 |

|                        |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Anodenspannung         |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $V_a$ (V)              | 100                |                   |                   | 200                 |                   |                   | 250             |                   |                   |
| Schirmgitterspannung   |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $V_{g2}$ (V)           | 60                 |                   |                   | 60                  |                   |                   | 60              |                   |                   |
| Fanggitterspannung     |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $V_{g3}$ (V)           | 0                  |                   |                   | 0                   |                   |                   | 0               |                   |                   |
| Kathodenwiderstand     |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $R_k$ ( $\Omega$ )     | 360                |                   |                   | 370                 |                   |                   | 380             |                   |                   |
| Neg. Gittervorspannung |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $V_{g1}$ (V)           | -1,9 <sup>1)</sup> | -22 <sup>2)</sup> | -29 <sup>3)</sup> | -2,95 <sup>1)</sup> | -22 <sup>2)</sup> | -29 <sup>3)</sup> | 2 <sup>1)</sup> | -22 <sup>2)</sup> | -29 <sup>3)</sup> |
| Anodenstrom            |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $I_a$ (mA)             | 4                  | —                 | —                 | 4                   | —                 | —                 | 4               | —                 | —                 |
| Schirmgitterstrom      |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $I_{g2}$ (mA)          | 1,3                | —                 | —                 | 1,3                 | —                 | —                 | 1,3             | —                 | —                 |
| Steilheit              |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $S$ ( $\mu$ A/V)       | 1400               | 14                | 2                 | 1400                | 14                | 2                 | 1400            | 14                | 2                 |
| Verstärkungsfaktor     |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $\mu$                  | 1200               | —                 | —                 | 1900                | —                 | —                 | 2000            | —                 | —                 |
| Innenwiderstand        |                    |                   |                   |                     |                   |                   |                 |                   |                   |
| $R_i$ (M $\Omega$ )    | 0,85               | >10               | >10               | 1,35                | >10               | >10               | 1,4             | >10               | >10               |

- 1) Im unregelmäßigen Zustand.
- 2) Für eine Regelung der Steilheit 1 : 100.
- 3) Grenze des optimalen Regelbereiches.

**GRENZDATEN**

|                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| $V_{ao}$                         | = max. 550 V               |
| $V_a$                            | = max. 300 V               |
| $W_a$                            | = max. 2 W                 |
| $V_{g2o}$                        | = max. 400 V               |
| $V_{g2}$                         | = max. 125 V               |
| $W_{g2}$                         | = max. 0,4 W               |
| $I_k$                            | = max. 15 mA               |
| $V_{g1}$ ( $I_{g1} = 0,3 \mu$ A) | = max. -1,3 V              |
| $R_{g1}$                         | = max. 3 M $\Omega$        |
| $R_{fk}$                         | = max. 20.000 $\Omega$     |
| $V_{fk}$                         | = max. 100 V <sup>1)</sup> |

<sup>1)</sup> Gleichsp. oder Effektivwert der Wechsellsp.

Die Verwendung der Röhre EF 5 beschränkt sich wegen der Kennlinienkrümmung auf die Hoch- und Zwischenfrequenzverstärkung. Sie kann als hand- oder automatisch geregelte Verstärkerröhre benutzt werden.

Es wird empfohlen, die Schirmgitterspannung von einem Spannungsteiler abzugreifen. Bei Benutzung einer Schaltung mit Serienwiderstand wären in vielen Fällen bei voller Regelung übermäßige Spannungen am Schirmgitter zu befürchten, während das Herunterregeln viel zu langsam vor sich gehen würde.

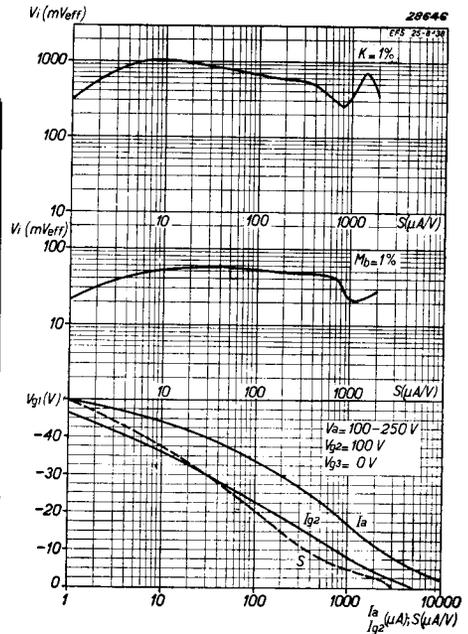


Abb. 5  
Für eine Schirmgitterspannung von 100 V :  
Obere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Quermodulation.  
Mittlere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Modulationsbrummen.  
Untere Kurven: Steilheit  $S$  und  $I_a$  als Funktion der Spannung des ersten Gitters.

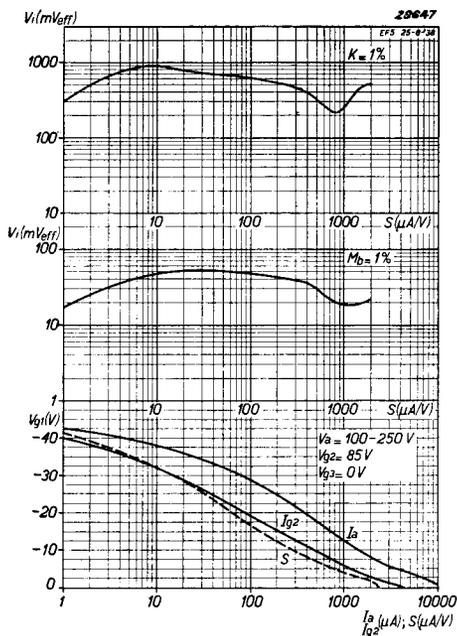


Abb. 6  
Für eine Schirmgitterspannung von 85 V:  
Obere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Quermodulation.  
Mittlere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Modulationsbrümmen.  
Untere Kurven: Steilheit  $S$  und Anodenstrom  $I_a$  als Funktion der Spannung des ersten Gitters.

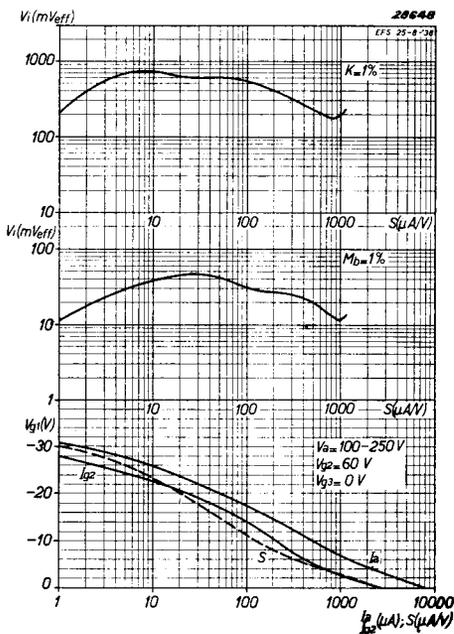


Abb. 7  
Für eine Schirmgitterspannung von 60 V:  
Obere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Quermodulation.  
Mittlere Kurve: Effektive Gitterwechselspannung als Funktion der Steilheit für 1% Modulationsbrümmen.  
Untere Kurven: Steilheit  $S$  und Anodenstrom  $I_a$  als Funktion der Spannung des ersten Gitters.

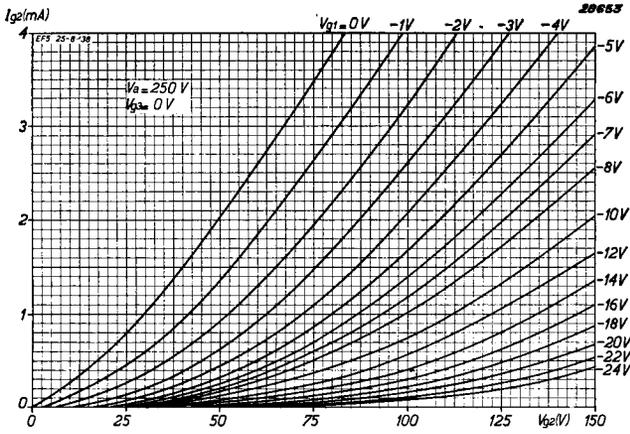


Abb. 8  
Schirmgitterstrom als Funktion der Schirmgitterspannung für verschiedene negative Gitterspannungen.

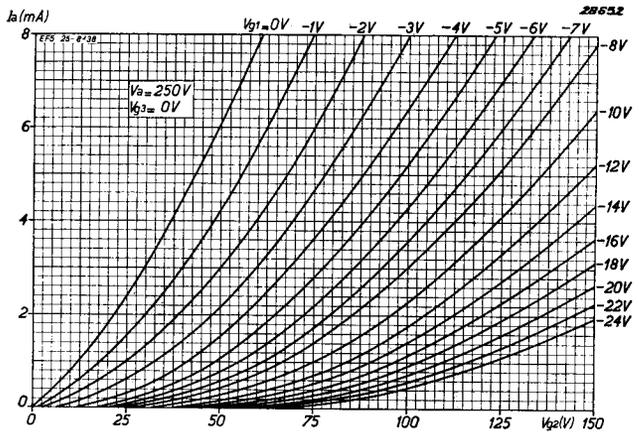


Abb. 9  
Anodenstrom als Funktion der Schirmgitterspannung für verschiedene negative Gitterspannungen.