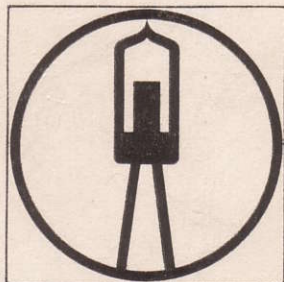


# Beschreibung und Gebrauchsanleitung

Photovervielfacher M12 FS 52 A  
M12 FQS 52 A



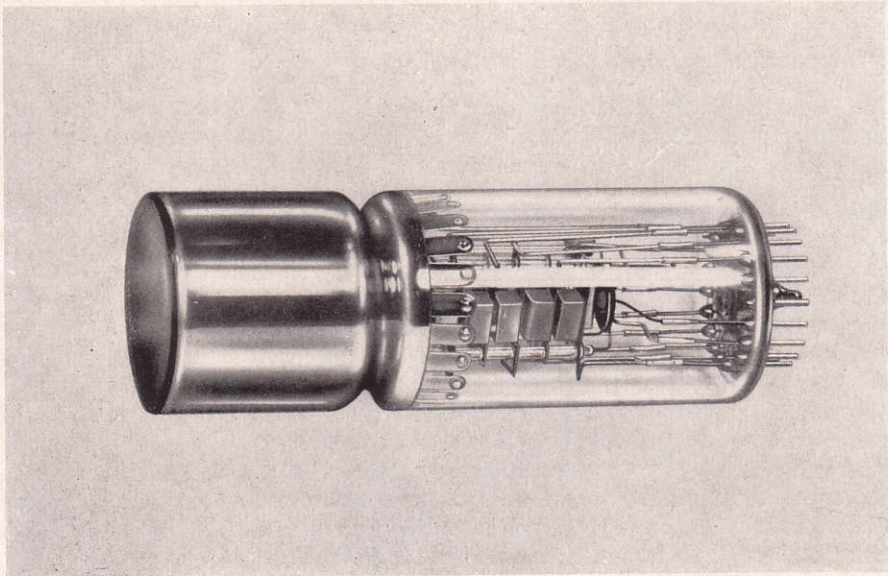
## 1. Beschreibung

Die Typen M 12 FS 52 A und M 12 FQS 52 A sind zwölfstufige Photovervielfacher mit einer nutzbaren Durchsichtsfrohkathode des Spektraltyps S 11/Cs<sub>3</sub>Sb (M 12 FS 52 A) bzw. S 13/Cs<sub>3</sub>Sb mit Quarzfenster (M 12 FQS 52 A) von 44 mm Durchmesser. Der Kathodentyp S 11 mit einem Empfindlichkeitsmaximum bei etwa 450 nm erfaßt einen Spektralbereich von 320 bis 600 nm, während der Kathodentyp S 13 bei gleichem Empfindlichkeitsmaximum und gleicher langwelliger Grenze eine kurzwellige Grenze von etwa 170 nm besitzt. Die Röhren haben einen maximalen Außendurchmesser von 52 mm und eine Aufsetzlänge von 140 mm (Bild 1).

Beide Typen haben ein Box-Dynodensystem. Das elektronenoptische Überführungssystem wird charakterisiert durch eine Fokussierungselektrode E<sub>1</sub> zur Einstellung optimaler Arbeitsbedingungen je nach Anwendungsgebiet. Diese Elektrode ermöglicht eine Modulation des Photostromes ebenso wie eine Verminderung des thermischen Emissionsstromes der Photokathode durch Verringerung der wirksamen Kathodenfläche mittels elektronenoptischer Ausblendung der Kathodenrandgebiete.

Der M 12 FS 52 A und der M 12 FQS 52 A sind Standard-Photovervielfacher für den allgemeinen Einsatz sowohl in der Photometrie und Spektrometrie als auch in der Szintillationstechnik.

Bild 1. Der Photovervielfacher M 12 FS 52 A



In gleichen Abmessungen und gleicher Sockelbeschaltung gehören weiter zum Photovervielfacher-Fertigungsprogramm die Typen:

S 12 FS 52 A: zwölfstufiger Photovervielfacher mit S 11/Cs<sub>3</sub>Sb-Photokathode, speziell für Kernspektrometrie

P 12 FS 52 A: zwölfstufiger rauscharmer Photovervielfacher mit S 11/Cs<sub>3</sub>Sb-Photokathode

P 12 FQS 52 A: wie P 12 FS 52 A, mit Quarzfenster

M 12 FC 52 A: zwölfstufiger Photovervielfacher mit S20/SbNaKCs-Trialkali-Photokathode

M 12 FQC 52 A: wie M 12 FC 52 A, mit Quarzfenster

## 2. Betrachtungen zur Applikation

Die Photovervielfacher M 12 FS 52 A bzw. M 12 FQS 52 A finden Anwendung sowohl in der Kernphysik als auch in der Photometrie. Im Zusammenhang mit der Kernphysik werden diese Photovervielfacher in Verbindung mit entsprechenden Szintillatoren z. B. für folgende Meßprobleme eingesetzt:

Röntgen- und Gamma-Spektrometrie zur Identifizierung unbekannter Strahlung; zur Tumordiagnostik in der Medizin; zur zerstörungsfreien Materialuntersuchung; zur Dickenmessung (Rückstreupeak); zur Lokalisierung strahlender Isotope in Biologie, Medizin, Chemie, Geologie, Hüttenkunde usw.; zur Überwachung radioaktiver Luft und Abwässer; zur Bodenanalyse bei Bohrlochuntersuchungen in Verbindung mit Neutronenquellen; zur Feuchtigkeitsmessung und Füllstandmessung; zur Aktivitätsmessung; zur Röntgenfluoreszenzanalyse; zur Mössbauer-Spektrometrie; zur Untersuchung der Höhenstrahlung.

Anwendungsgebiete in der Photometrie sind:

Spektroskopie, Absorptionsuntersuchungen, Astronomie, Belichtungsautomatik, Bildübertragung durch punktweise Abtastung, Direktspektralanalyse u. a. m.

Beim Einsatz der Photovervielfacher in der Photometrie werden folgende Forderungen gestellt:

Gute Linearität zwischen einfallendem Lichtstrom und Photostrom (über 4 bis 5 Größenordnungen).

Nach unten wird der Linearitätsbereich durch den Dunkelstrom bzw. bei Kompensation durch die Schwankungen des Dunkelstromes (Schrotrauschen) begrenzt.

Die obere Grenze ist unter der Voraussetzung, daß der Spannungsteilerstrom ca. 100mal größer als der Photostrom ist, durch Ermüdungserscheinungen des Dynodenmaterials oder Raumladungserscheinungen gegeben.

Ausreichende Konstanz und Reproduzierbarkeit ( $\leq 5\%$  bis zu Strömen von  $\mu\text{A}$ ). Bei Verwendung von Wechsellichtmethoden muß die Bandbreite des verwendeten Photovervielfachers genügend groß sein. (Beim M 12 FS 52 A und M 12 FQS 52 A beträgt diese begrenzende Bandbreite ca. 25 MHz.)

Bei den meisten Anwendungen der Photovervielfacher M 12 FS 52 A bzw. M 12 FQS 52 A in der Photometrie ist der zu registrierende Lichtstrom  $\Phi$  größer als das Strahlungsäquivalent des Dunkelstromes  $\Phi_0$  ( $\Phi > \Phi_0$ ). Für dieses Gebiet gilt für das

Signal-Rausch-Verhältnis  $\frac{S}{R}$ :

$$\frac{S}{R} = \sqrt{\frac{s_k \cdot \Phi}{2e \cdot \Delta f}}$$

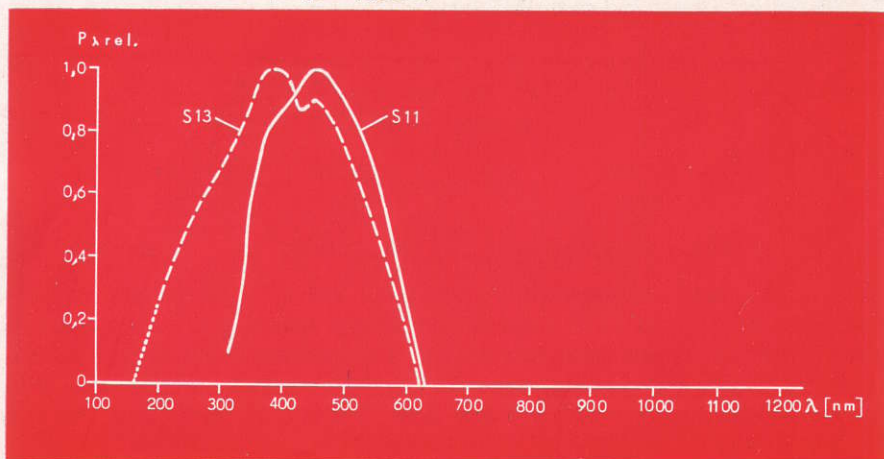
Dabei ist:  $s_k$  die Kathodenempfindlichkeit ( $\mu\text{A}/\text{lm}$ )  
 $\Phi$  der zu messende Lichtstrom ( $\text{lm}$ )  
 $e$  die Elektronenladung ( $\text{As}$ )  
 $\Delta f$  die Bandbreite der Anordnung ( $\text{Hz}$ )

Diese Beziehung gilt jedoch nur, wenn die verwendete Lichtquelle nicht zusätzliche Rauschteile liefert (wie Leuchtstoffe, Szintillatoren usw.).

### 3. Spezielle Charakteristiken

Die Abhängigkeit der wesentlichsten „Technischen Parameter“ des M 12 FS 52 A und des M 12 FQS 52 A von den elektrischen Betriebsdaten wird in den graphischen Darstellungen der Bilder 2, 3 und 4 gezeigt. Diese ermöglichen eine eingehendere Kenntnis der Eigenschaften des Photovervielfachers und eine bessere Anpassung der Betriebsdaten an die Erfordernisse der gewünschten Meßanordnung.

Bild 2. Relative spektrale Empfindlichkeit  $P_{\lambda \text{rel}}$  der Photokathoden der Typen S 11/ $\text{Cs}_3\text{Sb}$  ——— und S 13/ $\text{Cs}_3\text{Sb}$  (Quarz) - - - -



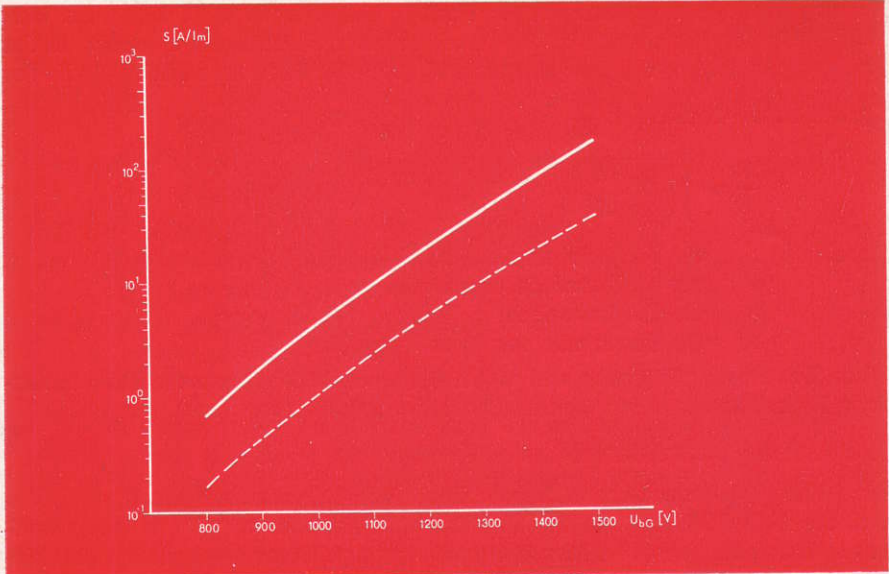


Bild 3

Bild 4

