

PATENTSCHRIFT 155 021

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 155 021

(44) 05.05.82

3(51) G 01 T 1/02

(21) WP G 01 T / 225 658

(22) 03.12.80

(71) siehe (72)

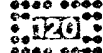
(72) Schütze, Dieter, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Robotron Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden, 8012 Dresden, PSF 211

(54) Schaltungsanordnung zur gleichzeitigen Messung der Dosis und Dosisleistung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur gleichzeitigen Messung der Dosis und Dosisleistung und fällt in das Gebiet der Dosimetrie, insbesondere der Nuklearmedizin. Das Ziel der Erfindung ist es, Dosimeter für die gleichzeitige Messung von Dosis und Dosisleistung auszulegen, ohne daß dadurch ein wesentlich höherer Aufwand und größere Meßfehler entstehen. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß die Ausgangsspannung eines Elektrometerverstärkers mit Hilfe eines Spannungs-Frequenz-Wandlers in elektrische Impulse umgesetzt und diese Impulse über jeweils eine Torschaltung auf zwei Impulszähler geführt werden. Die Steuereingänge der Torschaltungen sind an einem Taktgeber bzw. an eine Steuerstufe angeschlossen. Der Zählinhalt des einen Impulszählers entspricht dabei der Dosisleistung und der des zweiten Impulszählers der Dosis, die in der Zeit anliegt, während der sich die Steuerstufe im Zustand „Start“ befindet. Die Anzeige der Dosis und Dosisleistung erfolgt durch eine mit einem Speicher arbeitende digitale Anzeige, die wahlweise einem der beiden Impulszähler zugeschaltet wird. Die Erfindung kann in der Dosimetrie, insbesondere in der Nuklearmedizin angewendet werden.



Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur gleichzeitigen Messung der Dosis und Dosisleistung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung die es ermöglicht, mit einem Dosimeter die Dosis und Dosisleistung gleichzeitig zu messen, anzuzeigen und zu verarbeiten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Dosimeter verwenden als Strahlungsdetektor größtenteils Ionisationskammern.

Der in diesen Kammern entstehende Ionisationsstrom ist proportional der vorhandenen Dosisleistung. Die Dosis ist das Integral der Dosisleistung über die Zeit. Es sind Dosimeter bekannt (Gerätebeschreibung "Klinisches Dosimeter 27 012" des VEB Robotron Meßelektronik "Otto Schön" Dresden), mit denen sich die Dosis und Dosisleistung messen läßt. Je nach Betriebsart befindet sich im Eingang des Elektrometerverstärkers entweder ein Widerstand oder ein Kondensator. Fließt der Ionisationsstrom der Kammer durch den Widerstand, so ist der entstehende Spannungsabfall proportional der Dosisleistung. Fließt er in den Kondensator, so ist die entstehende Ladespannung proportional der Dosis.

Diese Geräte besitzen den Nachteil, daß eine gleichzeitige Messung von Dosis und Dosisleistung nicht möglich ist. Außerdem ist die Dauer der Dosismessung auf Grund der im Eingang des Elektrometerverstärkers wirksamen endlichen Zeitkonstante begrenzt.

Weiterhin sind Geräte bekannt (Gerätebeschreibung "DOSIMENTOR" der Firma Physikalisch-Technische Werkstätten Freiburg), die

eine gleichzeitige Messung von Dosis und Dosisleistung dadurch ermöglichen, daß zwei Geräte, ein Dosisintegrator und Dosisleistungsmesser parallel betrieben werden.

Beide Geräte arbeiten mit einem Analog-Digital-Wandler.

Der Dosisintegrator mißt die am Analogausgang des Dosisleistungsmessers anliegende Gleichspannung.

Diese Lösung besitzt die Nachteile, daß zwei Geräte benötigt werden und in jedem Gerät eine Analog-Digital-Wandlung erfolgt. Dadurch entsteht neben wesentlich höherem Aufwand auch ein größerer Meßfehler.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Dosimeter für die gleichzeitige Messung von Dosis und Dosisleistung auszulegen, ohne daß dadurch ein wesentlich höherer Aufwand und größere Meßfehler entstehen.

Die zulässige Zeitdauer der Dosismessung soll beliebig lang sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung löst die Aufgabe, die bei den bekannten technischen Lösungen aufgeführten Nachteile uneingeschränkt dadurch zu beseitigen, daß die Ausgangsspannung eines eingangsseitig mit einem Widerstand arbeitenden Elektrometerverstärkers durch einen Spannungs-Frequenz-Wandler in Impulse umgesetzt wird, so daß deren Frequenz der Dosisleistung entspricht und daß die Impulse durch zwei Impulzzähler ausgewertet werden.

Der Steuereingang der Torschaltung und der Nullstelleingang des ersten Impulzzählers werden von einem Taktgeber zyklisch so gesteuert, daß der Zählinhalt der Dosisleistung entspricht. Der Steuereingang der Torschaltung und der Nullstelleingang des zweiten Impulzzählers werden von einer Steuerstufe gesteuert, so daß der zweite Impulzzähler während des Betriebszustandes "Start" zählt und der Zählinhalt der in dieser Zeit aufgetretenen Dosis entspricht.

Die Informationseingänge einer mit einem Speicher arbeitenden digitalen Anzeige sind wahlweise an die Informationsausgänge eines der beiden Impulzzähler angeschlossen. Die Informations-eingabe in den Speicher erfolgt jeweils durch den Taktgeber,

wenn dieser die Torschaltung des für die Messung der Dosisleistung bestimmten Impulszählers sperrt.

Die Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß erfindungsgemäß der Ausgang des Elektrometerverstärkers mit dem Eingang eines Spannungs-Frequenz-Wandlers und der Ausgang desselben über je eine Torschaltung mit den Zähleringängen von zwei Impulszählern verbunden sind.

Der Steuereingang der Torschaltung des ersten Impulszählers sowie dessen Nullstelleingang sind an den Ausgang eines Taktgebers, der Steuereingang der Torschaltung des zweiten Impulszählers sowie dessen Nullstelleingang an den Ausgang einer Steuerstufe angeschlossen. Die Steuerstufe läßt sich in die Betriebszustände "Start" und "Stop" schalten.

Eine Schaltvorrichtung verbindet wahlweise die Informationsingänge des zu einer digitalen Anzeige gehörenden Speichers mit den Informationsausgängen eines der beiden Impulszähler. Der Steuereingang des Speichers ist mit dem Ausgang des Taktgebers verbunden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel sowie an Hand einer Zeichnung näher erläutert werden.

Der Elektrometerverstärker 1 arbeitet im Eingang mit einem Höchstohmwiderstand über dem der Ionisationsstrom der als Strahlungsdetektor verwendeten Kammer einen der Dosisleistung proportionalen Spannungsabfall erzeugt. Die Ausgangsspannung des Elektrometerverstärkers 1 ist auf den Eingang des Spannungs-Frequenz-Wandlers 2 geführt.

Verstärkung und Umsetzungsfaktor sind so gewählt, daß eine Dosisleistung von $DL = 1 \text{ mA/kg} = 1000 \text{ } \mu\text{A/kg}$ eine Impulsfrequenz $f = 1000 \text{ Imp./s}$ erzeugt.

Der Ausgang des Spannungs-Frequenz-Wandlers 2 ist über die Torschaltung 3 bzw. 4 mit dem Zähleringang des Impulszählers 5 bzw. 6 verbunden.

Der Taktgeber 7 liefert positive Impulse von $10 \text{ } \mu\text{s}$ Breite und 1 s Impulsabstand. Diese Impulse sind auf den Steuereingang der Torschaltung 3 und den Nullstelleingang des Impulszählers 5 geführt. Die Torschaltung 3 ist nur dann gesperrt, solange der positive Taktimpuls anliegt. Die negative Flanke dieses

Impulses bewirkt für die Dauer von etwa $1 \mu\text{s}$ die Nullstellung des Impulzzählers 5. Nach der Nullstellung erhält somit der Impulzzähler 5 über eine Zeit von 1 s abzüglich $10 \mu\text{s}$ und $1 \mu\text{s}$ die Ausgangsimpulse des Spannungs-Frequenz-Wandlers 2. Dieser Vorgang verläuft zyklisch, wobei der Zählinhalt bei einer Dosisleistung von z. B. $1000 \mu\text{A/kg} = 1000 \text{ Imp./s} \times (1 \text{ s} - 11 \mu\text{s}) = 1000 \text{ Impulse}$ beträgt und somit der Dosisleistung entspricht.

Die Steuerstufe 8 besitzt die beiden Zustände "Start" und "Stop".

Ihr Ausgang ist mit dem Steuereingang der Torschaltung 4 und dem Nullstelleingang des Impulzzählers 6 verbunden. Im Zustand "Stop" liefert sie ein positives Signal, daß eine Sperrung der Torschaltung 4 bewirkt. Im Zustand "Start" wird daraus ein 0-Signal, das die Torschaltung 4 öffnet. Der beim Übergang von "Stop" auf "Start" entstehende negative Spannungssprung bewirkt für die Dauer von etwa $1 \mu\text{s}$ die Nullstellung des Impulzzählers 6.

Bleibt der Zustand "Start" z. B. 5 s lang bestehen, beträgt der Zählinhalt des Impulzzählers 6 bei einer Dosisleistung von $1000 \mu\text{A/kg} = 1000 \text{ Impulse/s} \times 5 \text{ s} = 5000 \text{ Impulse}$.

Das entspricht der während dieser Zeit vorhandenen Dosis von $DL \times t = 1000 \mu\text{A/kg} \times 5 \text{ s} = 5000 \mu\text{As/kg}$.

Somit ist also die gleichzeitige Ermittlung der Dosis und Dosisleistung möglich.

Die Informationseingänge der digitalen Anzeige 9 sind mit den Informationsausgängen des Speichers 10 verbunden. Über den Schalter 11 lassen sich wahlweise die Informationsausgänge des Impulzzählers 5 oder 6 mit den Informationseingängen des Speichers 10 verbinden.

Der Steuereingang des Speichers 10 ist an den Ausgang des Taktgebers 7 angeschlossen.

Die Informationseingabe in den Speicher 10 erfolgt innerhalb von $1 \mu\text{s}$, wenn der Taktgeber 7 den positiven Impuls abgibt, der gleichzeitig die Torschaltung 3 sperrt.

Bei der Anzeige der Dosis erfolgt somit die Meßwerteingabe auch zyklisch im Abstand von jeweils 1 s .

Eine gleichzeitige Anzeige von Dosis und Dosisleistung ist prinzipiell auch möglich. Hierzu werden jedoch die Informa-

tionsausgänge der beiden Impulszähler 5, 6 jeweils an einen separaten Speicher mit digitaler Anzeige angeschlossen. Der Schalter 11 entfällt in diesem Fall.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur gleichzeitigen Messung von Dosis und Dosisleistung, die als Strahlungsdetektor eine Ionisationskammer verwendet und im Eingang des Elektrometerverstärkers einen Widerstand besitzt, gekennzeichnet dadurch, daß der Ausgang des Elektrometerverstärkers (1) mit dem Eingang eines Spannungs-Frequenz-Wandlers (2) und der Ausgang des Spannungs-Frequenz-Wandlers (2) über je eine Torschaltung (3, 4) mit den Zähleingängen von zwei Impulszählern (5, 6) verbunden sind, wobei der Steuereingang der ersten Torschaltung (3) und der Nullstelleingang des dazugehörenden Impulszählers (5) an den Ausgang eines Taktgebers (7) angeschlossen sind, so daß der Zählinhalt dieses Impulszählers (5) proportional der Dosisleistung ist und daß der Steuereingang der zweiten Torschaltung (4) und der Nullstelleingang des dazugehörenden Impulszählers (6) mit dem Ausgang einer Steuerstufe (8) verbunden sind, so daß der Zählinhalt dieses Impulszählers (6) der Dosis entspricht, die in der Zeit vorhanden ist, während der sich die Steuerstufe (8) im Zustand "Start" befindet.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Informationsausgänge der beiden Impulszähler (5, 6) über einen Schalter (11) wahlweise mit den Informationseingängen eines Speichers (10), die Informationsausgänge des Speichers (10) mit den Informationseingängen einer digitalen Anzeige (9) und der Steuereingang des Speichers (10) mit dem Ausgang des Taktgebers (7) verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

