

تربیتی الکترونیک
بر اساس اشکال‌سازهای
مانسفت



انتشارات
جهاد دانشگاهی
قزوین

سرشناسه: اسلامی یخفروزان، بهارک، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور: دزیمتری الکترونیک براساس آشکارسازهای ماسفت /
نویسندگان بهارک اسلامی یخفروزان، جواد بهمنی.
مشخصات نشر: قزوین: جهاد دانشگاهی، سازمان انتشارات، واحد قزوین،
۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری: ۲۱۲ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۷۸۶-۲۱-۴

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتابنامه: ص. ۱۸۹.

موضوع: ترانزیستورهای ام. او. اس با اثر میدان

موضوع: Metal oxide semiconductor field-effect transistors

موضوع: نیمه هادی های اکسید فلزی

Metal oxide semiconductors

موضوع: تشعشع -- مقدارسنجی

Radiation dosimetry

موضوع: مدارهای ترانزیستوری

Transistor circuits

موضوع: شمارش هسته ای

Nuclear counts

موضوع: فیزیک هسته ای

Nuclear physics

موضوع: شناسه افزوده: بهمنی، جواد، ۱۳۵۷ -

شناسه افزوده: جهاد دانشگاهی، واحد قزوین، سازمان انتشارات

رده بندی کنگره: ۵۱۳۹۷ الف ۹۹، TK۷۸

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۸۱۵۲۲۸۴

شماره کتابشناسی ملی: ۵۰۸۱۳۹۰

عنوان: دزیمتری الکترونیک براساس آشکارسازهای ماسفت
نویسندگان: دکتر بهارک اسلامی یخفروزان، جواد بهمنی
طراح گرافیک و صفحه آرای: مرضیه حمیدی زاده

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۷۸۶-۲۱-۴

چاپ: نوبت اول - تابستان ۱۳۹۷

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بهاء: ۲۵۰۰۰۰ ریال

ناشر: انتشارات جهاد دانشگاهی قزوین

کلیه حقوق محفوظ است ©

پیشگفتار

با انجام تحقیقات بنیادی در مورد پرتوها و کشف خواص آنها، پرتوهای یون ساز زمینه‌های کاربردی فراوانی در صنعت، کشاورزی و پزشکی پیدا کرده‌اند. نخستین تجربه‌ها در زمینه کاربرد پرتوهای یون ساز در پزشکی، به عنوان شاخه‌ای از پزشکی هسته‌ای مرتبط به سال ۱۹۳۸ میلادی بوده و پس از آن هر روز توسعه بیشتری یافته است.

تابش یونیزان می‌تواند منجر به آثار زیانباری بر بافت‌ها، مواد و قطعات و ابزارهای مختلف شود. این آثار بستگی به عوامل مختلفی از جمله نوع تابش، مدت زمان تابش دهی، آهنگ تابش، میزان دز جذب شده دارد. اندازه‌گیری تابش نیازمند یک دزیمتر مناسب است. یک دزیمتر ایده‌آل برای انسان باید تابش باید در مقابل مقدار دز اندازه‌گیری شده پاسخ خطی داشته باشد، استفاده از آن آسان باشد، حساسیت خوبی نسبت به پرتوهای یون ساز داشته باشد، عدد اتمی نزدیک به بافت بدن داشته باشد. دزیمترهای مختلفی برای انجام دزیمتری وجود دارد از جمله ترمولومینسانس‌ها و دیودها و فیلم‌ها. از بین دزیمترهای مورد استفاده، رادفت‌ها^۱ به خاطر برخی مزایای عمده و

منحصر بفرد از جمله ارائه دقیق و سریع نتایج اندازه‌گیری، قیمت پایین، قابلیت بازتولید، توان کم مورد نیاز، حجم کوچک دزیمتری، عدم وابستگی به آهنگ دز و قابلیت حمل آسان، توجه ویژه‌ای را به خود جلب کرده‌اند.

زمانی که ماسفت در معرض تابش یونیزان قرار می‌گیرد، جفت‌های الکترون و حفره در لایه اکسید آن تشکیل می‌شود. حفره‌های با تحرک کمتر که به آرامی حرکت می‌کنند در لایه اکسید گیت به دام انداخته می‌شوند و بارهای اضافی را جذب می‌آورند که مشخصه‌های ماسفت را تغییر می‌دهند. از جمله بارهای ایجاد شده توسط تابش، مستقیماً ولتاژ آستانه ترانزیستور را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

این کتاب، به معرفی و انجام گرفته در دزیمتری تابش گاما با استفاده از ماسفت‌های تجاری را توصیف می‌کند. یکی از ابزارهای مهم در دزیمتری استفاده از دزیمتری ماسفت است. هدف اصلی نویسنده مطالعه تأثیر تابش گاما بر روی ماسفت‌ها و بررسی امکان استفاده از ترانزیستورهای ماسفت به عنوان دزیمتر تابش گاما می‌باشد. این دزیمترها به خاطر اندازه کوچک، هزینه تولید کمتر، قابلیت بازتولید، حداقل توان مورد نیاز برای عملکرد، سیگنال منظم و پردازش داده‌ها بهترین امکان نمایش دز را فراهم می‌کنند. دزیمترهای تابشی ماسفت در زمینه‌های مختلفی از جمله صنایع فضایی، نظامی، هسته‌ای، پرتو پزشکی، رادیولوژی، و دیتابی و دزیمترهای شخصی کاربردهای حائز اهمیت دارند. به این منظور با بررسی ترانزیستورهای تجاری قابل دسترس در بازار، مشخصه‌های اصلی یک دزیمتر ایده‌آل مورد ارزیابی قرار گرفته است. با پرتودهی ماسفت‌ها در دو حالت فعال و غیر فعال و از تغییرات ولتاژ آستانه ایجاد شده توسط تابش در ماسفت‌ها، به عنوان مثال پایش دز جمعی استفاده شده است. برای بازخوانی دز از یک آنالیزر نیمه‌رسانای الکترونیکی استفاده شده است همچنین در مورد حساسیت، تأثیر شدت دز، محوشدگی در دمای اتاق، نتایج خوبی بدست آمده است. سپس با ارائه یک روش جدید، محدوده عملکرد خطی افزایش یافته است. در آخر قابلیت استفاده مجدد دزیمترها نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است.

فهرست

۱	فصل ۱: آثار متقابل تابش و تابش
۳	مقدمه
۴	۱-۱ ضرورت آشکارسازی
۱۰	۲-۱ تابش و انواع آن
۱۳	۳-۱ اثرات تابش در ماده
۱۶	۱-۳-۱ فوتوالکتریک
۱۸	۲-۳-۱ پراکندگی کامپتون
۲۲	۳-۳-۱ تولید و نابودی زوج
۲۹	فصل ۲: اندازه‌گیری تابش
۳۱	مقدمه
۳۲	۱-۲ یکاهای اندازه‌گیری تابش
۴۰	۲-۲ آشکارسازی پرتوها
۴۰	۳-۲ کارایی ذاتی یا حساسیت
۴۱	۴-۲ زمان مرده یا زمان بازیافت
۴۲	۵-۲ حد دز و روش محاسبه آن
۴۵	۶-۲ انتخاب سیستم دزیمتری و دزیمتر ایده آل
۴۶	۷-۲ ویژگی‌های دزیمترها

۴۸	۸-۲ انواع دزیومتر
۴۹	۱-۸-۲ دزیمتری اتاقک یونیزاسیون
۵۳	۲-۸-۲ دزیمترهای ترمولومینسانس
۵۸	۳-۸-۲ دزیمتر فردی
۵۹	۴-۸-۲ آشکارسازهای نیمه هادی
۶۰	۵-۸-۲ دیود
۶۰	۶-۸-۲ دزیمترهای نوترون
۶۱	۷-۸-۱ آشکارسازهای نیمه رسانای کوچک درون تنی
۶۲	۸-۸-۱ دزیمتری با فیلم عکاسی

فصل ۳ ترانزیستورها

۶۷	مقدمه
۶۹	۱-۳ ترانزیستور دره نایسب لامپ های خلأ
۷۲	۲-۳ انواع ترانزیستور
۷۳	۳-۳ ترانزیستور دو قطبی، پیوندی
۷۴	۴-۳ تست اهمی ترانزیستور
۷۷	۵-۳ نواحی کار ترانزیستورهای دو قطبی
۷۸	۶-۳ ترانزیستور تک قطبی
۷۹	۷-۳ ترانزیستور پیوندی اثر میدان (FET)
۸۰	۸-۳ ترانزیستور اثر میدان (FET)
۸۱	۹-۳ ماسفت (ترانزیستور اثر میدان نیمه رسانای سیلیکونی)
۸۳	۱-۹-۳ ساختار ترانزیستور ماسفت
۸۶	۲-۹-۳ عملکرد ترانزیستور ماسفت
۸۸	۱۰-۳ تشخیص نوع ماده ماسفت
۹۱	۱۱-۳ تشخیص نوع کانال ماسفت
۹۱	۱۲-۳ انواع ماسفت
۹۲	۱-۱۲-۳ ماسفت کاهشی
۹۳	۲-۱۲-۳ ماسفت افزایشی
۹۴	۱۳-۳ نواحی کار در ماسفت ها

۹۴	روشن بودن موقت (فرایند تشکیل کانال)
۹۷	۱۴-۳ عملکرد ماسفت
۱۰۰	۱۵-۳ تأثیرات تابش بر ماسفت
۱۰۵	فصل ۴: ماسفت به عنوان دزیمتر
۱۰۷	مقدمه
۱۰۸	۱-۴ سیستم داده آشکارسازی
۱۱۰	۱-۴ ماسفت نوع P یا N
۱۱۱	۲-۴ مزایا و معایب ماسفت به عنوان دزیمتر
۱۱۴	۴-۴ کاربردهای ماسفت
۱۱۵	۵-۴ رادفت
۱۱۸	۶-۴ انتخاب نمودارهای تابش
۱۲۲	۷-۴ پارامتر دزیمتری
۱۲۴	۸-۴ بازخوانی اطلاعات دزیمتری
۱۲۴	۴-۸-۱ فیت کردن منحنی مشخصه ها (TF)
۱۲۶	۴-۸-۲ مدار باز خوانی (RC)
۱۲۷	۴-۹ پیشینه تحقیق در مورد دزیمتری ماسفت ها
۱۴۲	۴-۱۰ پارامترهای قابل بررسی در دزیمتری ماسفت
۱۴۳	۴-۱۰-۱ ولتاژ آستانه
۱۵۶	۴-۱۰-۲ حساسیت
۱۶۲	۴-۱۰-۳ محوشدگی
۱۷۱	۴-۱۰-۴ قابلیت استفاده مجدد دزیمتر ماسفت
۱۷۶	۴-۱۰-۵ رفتار خطی و افزایش آن
۱۸۰	۴-۱۰-۶ شدت دز
۱۸۵	۴-۱۱ جمع بندی و نتیجه گیری
۱۸۹	منابع