

УДК 621.382.019

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ 4-СЛОЙНЫХ КМДП ИМС

Гадоев С.М.

Таджикский национальный университет, Душанбе, e-mail: Gadoev_59@mail.ru

Исследования показали, что образование «окон» имеет место, когда напряжение питания по величине близко к удерживающему напряжению. Так, для ИМС серии 564ЛН1 и 564ТР2 «окно» наблюдалось между 8,2 V при комнатной температуре. При возрастании температуры до 350 K «окно» наблюдалось между 6,5 V и 8,9 V.

Ключевые слова: интегральные микросхемы, защелкивания, структура, топология

THE STUDY OF PARAMETERS OF 4 LAYER STRUCTURES CMOS IS

Gadoev S.M.

Tajik National University, Dushanbe, e-mail: Gadoev_59@mail.ru

The researches have shown that formation of «windows» takes place, when the voltage of a feed on size is close to a keeping voltage. So for IMS series 564ЛН1 and 564ТР2 a «window» it was observed between 8,2V at a room temperature. At increase of temperature up to 350 K a «window» it was observed between 6,5 V and 8,9 V.

Keywords: integrated a microcircuit, zashchelkinija, structure, topology

На характеристики защелкивания в ИМС (интегральных микросхем), особенно с эпитаксиальной подложкой, существенное влияние оказывает топология слоя металлизации. В частности, потенциалы на шинах металлизации могут приводить к включению паразитных МДП (металл-диэлектрик-полупроводник) – структур, влияя на приповерхностное распределение концентраций неравновесных носителей, полей и т.д., следовательно и на параметры защелкивания. По-видимому, этими эффектами обусловлены возникновения «окон» защелкивания при облучении КМДП ИМС К564ЛН1 и К564ТР2 структур [1–3].

Для анализа возникновения «окон» необходимо рассматривать микросхему как единое целое, а не как совокупность изолированных структур. Появление «окон» защелкивания в большинстве случаев связывают с уменьшением напряжения на включенных паразитных структурах ниже удерживающего уровня вследствие падения напряжения на шинах металлизации при протекании ионизационного тока.

Возможность включения паразитных 4-слойных структур определяется электрическим режимом и, прежде всего, напряжением и внутренним сопротивлением источника питания $R_{\text{ист}}$. В соответствии с условиями защелкивания структура может находиться в низкоимпедансном состоянии только в том случае, если $U_{\text{пит}} > U_{\text{уд}}$, в связи с чем при отключении питания эффект защелкивания исчезает. Объектами испытания являются следующие: КМДП ИС серии 564ЛН2, 564ЛЕ5, 564ЛН1, 564ПУ4, 1526ЛН1, 1526ИЕ10 [2]. При возрастании температуры в последних двух ИМС не

наблюдается «защелкивания» (25–200 °С). КМДП ИМС 564ЛН» представляют собой логические элементы «НЕ», в ходе которых были соединены с выводом «общий». Контролировались наличие радиационного защелкивания и величина импульса тока по цепи питания от температуры [4].

Облучение лазерным излучением проводилось «сверху», для чего была снята крышка ИМС. Исследуемая ИС размещена в контактирующем устройстве, обеспечивающем контакт данной стороны корпуса ИС с нагревательным элементом (в диапазоне 25–125 °С), позволяющим проводить облучения с поверхностной стороны кристалла. Контроль температуры осуществляется на поверхности нагревательного элемента посредством термодпары. Исследования показали, что образование «окон» имеет место, когда напряжение питания по величине близко к удерживающему напряжению. Так для ИМС серии 564ЛН1 и 564ТР2 «окно» наблюдалось между 8,2 V при комнатной температуре. При возрастании температуры до 350 K «окно» наблюдалось между 6,5 V и 8,9 V, как показано на рис. 1.

Ширина его возрастала, и «окно» исчезло при повышении напряжения питания. Это объясняется тем, что для уменьшения напряжения на структуре ниже удерживающего значения при больших $U_{\text{уд}}$ требуется большая мощность поглощенной дозы, как показано на рис. 2.

Эти примеры свидетельствуют о том, что проведение анализа ИМС должно осуществляться в целом, так как защелкивание микросхемы не сводится к суперпозиции защелкивания отдельных паразитных структур [3].

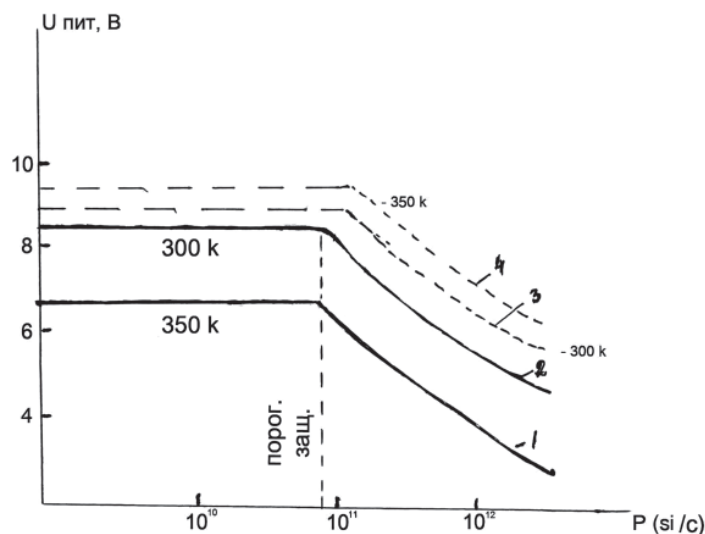


Рис. 1. Зависимость напряжения питания от величины поглощенной дозы в ИМС (--- 564ЛН1), (— 564ТР2), при разных температурах (1,4–350; 2,3–300 К)

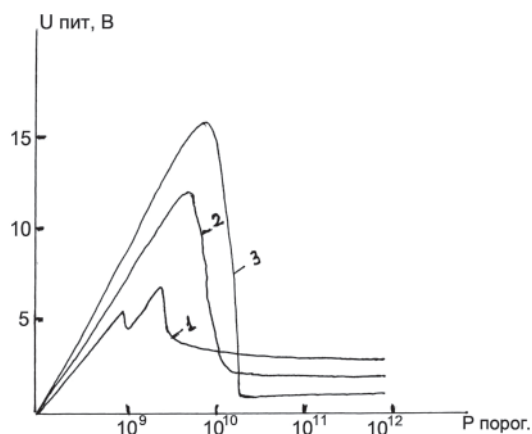


Рис. 2. Зависимость напряжения от порогов мощности дозы облучения в логических ИС при 300 К (1 – К564ЛН1; 2 – К564ЛН2; 3 – К564ЛЕ5)

В качестве дестабилизирующего воздействия использован лазер с длиной волны

1,06–1,08 мкм, $t = 10 \dots 15$ нс, диаметр пучка $d = 10$ мм, мощность дозы (P) $Si/c = 10^{12}$.

Таким образом, эффект защелкивания в ИМС нельзя полностью свести к традиционному изучению локальных паразитных 4-слойных структур, поэтому требуется разработка более общего подхода к решению данной проблемы [4–5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аствацатурян Е.Р., Никифоров А.Ю., Раткин А.А. Защелкивание в ИМС // Зарубежная электронная техника. – 1989. – Вып. 10 – С. 47–55.
2. Vander R.H. Effects of Shadows on Photocurrent compensated integrated circuits // I Ebb Trans. – 973. – Vol. 3-21, №6, 1.
3. Агаханян Т.М., Аствацатурян Б.Р., Скоробогатов П.К. Радиационные эффекты в ИМС. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 242 с.
4. Гадоев С.М. Исследование паразитных эффектов в КМДП ИМС при работе в широком диапазоне температур // Вестник ТГНУ. – Душанбе: Сино-2005. – Вып. 4. – С. 49.
5. Гадоев С.М. Имитации защелкивания лазерным облучением // Вестник ТГНУ. – Душанбе, Сино-2006. – Вып. 4. – С. 102–106.