

ОСОБЕННОСТИ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ, КАК СИЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Бруй Н.М., магистр технических наук, ассистент кафедры ПИКС,
e-mail: nikita161095@gmail.com

Калита О.В., магистр, ассистент кафедры ПИКС, e-mail: kalita@bsuir.by

Сыс А.Д., магистр технических наук, ассистент кафедры ПИКС, e-mail:
sys@bsuir.by

2022

1. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
2. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
3. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Ключевые слова: МОП-транзистор, силовой транзистор.

Аннотация: Статья посвящена анализу преимуществ и недостатков силовых МОП-транзисторов.

Силовые МОП-транзисторы обладают специфическими характеристиками и параметрами, недостижимыми для силовых биполярных транзисторов: уникальные частотные свойства, обеспечивающие малые потери мощности при переключении, и высокое входное сопротивление, благодаря чему появляется возможность управления силовыми транзисторами непосредственно от микросхем управления электронных балластов, так называемых драйверов. В то же время МОП-транзистор обладает и недостатками. Во-первых, он имеет значительное сопротивление в открытом состоянии, величина которого тем больше, чем высоковольтнее транзистор ($R_{\text{си отк}} \sim (U_{\text{проб}})^{2,7}$) и чем выше температура кристалла [1]. Во-вторых, для мощного МОП-транзистора характерно наличие значительной входной ёмкости, что связано с особенностями структуры МОП-транзистора. Для быстрого заряда и разряда этой ёмкости при переключении транзистора требуется ввести дополнительные элементы в цепь затвора.

Поскольку сопротивление $R_{\text{си отк}}$ низковольтного МОП- транзистора (при коммутируемом напряжении менее 200В) в открытом состоянии очень низкое, то в настоящее время эти приборы получили широкое распространение именно в низковольтных преобразовательных устройствах малой и средней мощности. МОП транзисторы имеют неоспоримые преимущества перед биполярными приборами, например, при

использовании в электронных балластах люминесцентных ламп мощностью до 25 Вт при питании от сети переменного тока $U_c=110\text{В}$. Кроме того, эти приборы целесообразно использовать в регулируемых электронных балластах как при $U_c=110\text{В}$, так и при $U_c=220\text{В}$, так как они могут управляться сигналами, поступающими непосредственно с выходных цепей драйвера балласта. МОП-транзисторы, спроектированные фирмой «MOTOROLA» для электронных балластов, имеют встроенный обратный диод, который может быть использован для протекания обратного тока.

Для минимизации потерь при проектировании балластов на основе МОП-транзисторов фирмой разработан и производится 7РСМ08-прибор, в котором цепь разряда емкости затвора при выключении интегрирована в кристалл силового МОП-транзистора, что ведет к снижению цены структуры «силовой транзистор-управляющая цепь». 7РСМ08-прибор заменяет не менее пяти компонентов (силовой транзистор, диоды, резисторы, малосигнальные транзисторы), что ведет к уменьшению габаритов инвертора почти на 50%, и приблизительно на 15% уменьшает площадь печатной платы всего электронного балласта. Кроме того, так же, как и в случае применения Н2В1Р-прибора, увеличивается надежность балласта, упрощается его монтаж [2,3].

Список использованных источников

1. MOS field effect transistors formed by gate masked ion implantation / R.W.Bower, H.G.Dill, K.G.Aubuchon, S.A.Thompson // IEEE Trans. Electron Devices, 2004, vol.ED-15, pp.757-761.
2. Влияние уровня легирования подложки на пробивное напряжение МОП транзистора / Фудзимото и др.// Никкэй эрекутороникусу, 1998. №5, – 1-8 с.
3. D.Ueda, H.Tagagi,G.Kano, "An ultra-low on-resistance power MOSFET fabrication by using a fully self-aligned process", IEEE Trans. Electron Devices, 2002, vol. ED-34., pp. 926-930.