

Vakuuma ultravioletā starojuma bezlogu gāzizlādes avots, ko darbina RF ģenerators uz lauka efekta tranzistoriem

Anatolijs Truhins

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Laboratorijas bezlogu vakuuma ultravioletās gāzizlādes gaismas avoti galvenokārt tiek darbināti no līdzstrāvas avota un ir sadalīti "zemspriegumā" (apmēram 150 V), kas izmanto karsto katodu, un "augstspriegumā" (apmēram 1500 V), kas izmanto aukstu katodu. Es ilgu laiku izmantoju Samson duoplasmatron abās versijās ar karstajiem vai aukstajiem katodiem. Abām iespējām ir kaitīgas īpašības, kas galvenokārt saistītas ar nogulsnešanos uz vakuuma monohromatora difrakcijas režģa. RF izlādes izmantošana gāzē, neizmantojot katodu, var samazināt nogulsnešanos uz difrakcijas režģa. Literatūrā zināmie (skat. Samsona monogrāfiju par VUV) RF ģenerators darbināmās izlādes konstrukcijas satur apjomīgus viļņvadus enerģijas piegādei izlādes caurulei. Tāpēc es mēģināju piegādāt enerģiju izlādes caurulei, izmantojot nelielus sloksnes līnijas segmentu, kas vienlaikus kalpo arī kā ģenerators svārstību ķēde. Ģenerators ir samontēts uz diviem lauka efekta tranzistoriem (RD16HHF1) saskaņā ar shēmu, kas līdzīga multivibratoram, ar sprieguma ierobežošanu pie aizvaru, izmantojot mazjaudas Zener diodes ar ~25 pF kapacitāti. Ģenerators jauda ir aptuveni 30-40 vati. Ūdeņraža vai oglekļa dioksīda gāzes tika izmantotas ar spiedienu izplūdes caurulē aptuveni 1 bar. Sistēmai, kas satur vakuuma monohromatoru un parauga kameru, ir diferenciāla sūkņošana. Ūdeņraža izlāde dod nepārtrauktu spektru fotonu enerģiju diapazonā zem 7,2 eV un divas līniju grupas intervālos 7,2 – 9,4 eV un 9,4 – 13,6 eV. Izlāde oglekļa dioksīdā dod vienu līniju grupu diapazonā no 6 līdz 8,5 eV.

Windowless gas-discharge source of vacuum ultraviolet powered by an RF generator on field-effect transistors

Anatoly Trukhin

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Laboratory windowless vacuum ultraviolet gas discharge light sources are mainly powered by a direct current source and are divided into "low voltage" (about 150 V), which use a hot cathode, and "high voltage" (about 1500 V), which use a cold cathode. I used the Samson duoplasmatron for a long time in both versions with hot or cold cathodes. Both options have harmful properties, mainly associated with deposition on the diffraction grating of a vacuum monochromator. The use of an RF discharge in a gas without the use of a cathode can reduce deposition on a diffraction grating. Known in the literature (see Samson's monograph on VUV) designs of a discharge powered by an RF generator contain bulky waveguides for supplying energy to the discharge tube. Therefore, I tried to supply energy to the discharge tube using a small segment of a strip line, which also serves as an oscillatory circuit of the generator. The generator is assembled on two field-effect transistors (RD16HHF1) according to a scheme similar to a multivibrator, with voltage cut-off at the gates using low-capacity zener diodes. Generator power is about 30 - 40 watts. Hydrogen or carbon dioxide gases were used at a pressure in the discharge tube of about 1 bar. The system, containing a vacuum monochromator and a sample chamber, has differential pumping. The discharge in hydrogen gives a continuous spectrum in the range of photon energies below 7.2 eV and two groups of lines in the intervals 7.2 – 9.4 eV and 9.4 – 13.6 eV. The discharge in carbon dioxide gives one group of lines in the range of 6 – 8.5 eV.

The financial support of LZP project lzp-2021/1-0215 is greatly acknowledged.