



Софийски университет "Св.Кл.Охридски"

Физически факултет

Катедра физика на твърдото тяло и микроелектроника
бул. Дж. Баучер 5, 1164 София

Проф. дфн Веселин Л. Страшилов

тел: 8161 455, email: ves@phys.uni-sofia.bg

СТАНОВИЩЕ

по дисертация за получаване на образователната и научна степен доктор в професионално направление 4.1 Физически науки (Радиофизика и физическа електроника) на тема "Микровълнови устройства с феритни елементи за милиметрови вълни" от Илияна Арестова.

Член на научно жури: **Веселин Любомиров Страшилов, доктор на физическите науки, професор**

Дискутирам върху основните моменти в дисертационния труд в порядъка, който намирам за уместен.

1. Актуалност на избраната тематика и извършените изследвания.

Дисертацията е посветена на широка серия от експериментални и теоретични изследвания на вълноводни устройства с електромагнитни вълни в милиметровия диапазон. Милиметровите вълни се радват на изявен интерес, особено в последно време, произтичащ от интересните им свойства и приложения. Например, техниката through-wall imaging (TWI) позволява детекция и визуализация на обекти зад стени, врати и други непрозрачни обекти. Но главната насока, в която този интерес се развива, е свързана с перспективата за преминаване към безжичните комуникации от ранг 5G. Новите технологии се очаква да повишат драстично бързодействието при преноса на данни до 1 ms (сравнено с около 70 ms при съществуващите 4G мрежи) и скоростта до 20 Gbit/s (1 Gbit/s при 4G). Поради изискванията към параметрите на устройствата, най-вече честотна лента, за осъществяване на тези цели се оказват най-подходящи милиметровите вълни. Различните страни се ориентират към различни стандарти, но общо взето 28 GHz се очертава като най-подходяща честота. В тази област има редица принципни неразрешени въпроси и всяко изследване на устройствата (вълноводи, циркулатори, изолатори, ключове и т. н.) е добре дошло. Тези въпроси са получили адекватна оценка в работата на авторката с извършената литературна справка (най-вече скорошни цитати 2 и 4) и са в основата на поставените пред нея задачи за разрешаване. В този смисъл актуалността на дисертационния труд е безспорна.

2. Изследователски задачи.

Виждам две основни направления в работата по тази дисертация. В приложно отношение – експериментално и теоретично изследване на модовата структура – честоти, дисперсия, разпределение на вълновите полета в серия устройства с единични и свързани огледални диелектрични и феритни вълноводи с и без външно магнитно поле. Резултатите са база за оптимизация и търсене на нови конструктивни решения. Във фундаментално отношение – изследване на влиянието на магнитното поле върху разпределението на вълновото поле и трансформацията на модовете (например поява на останалите компоненти на магнитното поле към основния мод E_{11}^y). Тази втора страна намирам за не по-малко значима.

3. Пригответени и изследвани образци.

Изследвани са диелектрични вълноводи от Al_2O_3 (неясно защо наречен с непопулярното название поликор) и ферити – хексаферит и 1СЧ4. Диелектричните образци са скосявани в краищата за връзка с метални правоъгълни вълноводи. Прилагани са дискови постоянни магнити в канали под феритите.

4. Експериментални и теоретични методи.

Разработена е експериментална система за анализ на модовете чрез анализатор на вериги, както и чрез сканиране на полетата със сонди с коаксиален кабел за детекция на различните компоненти с висока пространствена разделителна способност. В добавка към експериментите са използвани два теоретични метода – на ефективната диелектрична проникваемост и на крайните елементи. Като правило резултатите от двете групи методи са подлагани на щателно сравнение.

5. Стил на написване на дисертацията.

Дисертацията е пространно написана върху 137 страници в издържан научен стил и без така често срещаните граматически грешки. Резултатите са илюстрирани с подходящи фигури и снимков материал. Известните резултати от литературата са подробно дискутирани (може би с прекалено изявен исторически нюанс). Получените нови резултати са също така детайлно изложени. Присъства постоянното усилие за сравнения и направа на изводи. Общото впечатление е за работа на един завършен специалист по микровълнова физика.

6. Резултати и приноси.

Ще си позволя да не преразказвам тези моменти, а да дам обобщена оценка. Извършена е огромна по обем експериментална работа с широка серия получени зависимости. Направените пресмятания, най-вече по метода на крайните елементи, са резултат от значителни компютърни усилия. Направени са изводи за влиянието на конструктивните параметри и направлението и големината на магнитното поле върху нересипрочното поведение на структурите. Постигната е оптимална изолация от порядъка на 20 dB, съчетана с ниски загуби в права посока от 1-2 dB в относително широка честота лента. В една от конфигурациите е реализирано действие на ключ, управляван с магнитно поле.

7. Критерии.

Формалните критерии, утвърдени от Физическия факултет, са изпълнени. Дисертантката развива тезата си върху 14 публикувани работи, от които 1 в списание с ИФ, 5 в списания без ИФ, от които обаче 1 индексирани в SCOPUS, 7 доклада на наши и международни конференции и 1, изпратена за печат. Прави впечатление, че във всички работи с изключение на една дисертантката е на първо място, което показва водещата й роля в изследванията като цяло.

8. Кратка дискусия.

Би било уместно, ако разбира се е възможно, да се даде кратко обяснение на една особеност, която се наблюдава нееднократно: при по-ниски честоти точността на метода на ефективната диелектрична проникваемост значително се понижава. В областта около 28 GHz резултатите за дължината на вълната, получени с този метод, са с около 20% по-ниски от тези, получени както експериментално, така и по метода на крайните елементи. Подобна зависимост има и от диелектричната проникваемост. Не хвърля ли това сянка върху приложимостта на този метод изобщо?

9. Общо впечатление – добра дисертация на един подготвен изследовател в областта на микровълновата физика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Позовавайки се на гореизложените факти, разсъждения и изводи, изказвам категорично становище в подкрепа на присъждането на образователната и научна степен доктор в научно направление 4.1 Физически науки (Радиофизика и физична електроника) на Илияна Илиева Арестова.

24.07.2019 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'B. G. ...', written over a light blue rectangular background.