

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИПОЛЬНЫХ АНТЕНН ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ОРГАНИЗМА

Волегов К.А., Сидоренко В.М.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ” им. В. И. Ульянова (Ленина). 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова д.5.
тел/факс (812) 234-90-71, e-mail: vmsidorenko@mail.ru

Электрические характеристики кожи несут богатую информацию о соматическом и психическом состоянии организма. Однако в настоящее время все известные методы прямого или косвенного их исследования (кондуктометрия, потенциометрия и др.) носят контактный характер. В частности, в настоящее время отсутствуют методы неинвазивного определения диэлектрической проницаемости приповерхностных слоев организма. Для решения этой задачи, в принципе, могут быть использованы два метода. В первом из них регистрируют характеристики отраженного от поверхности тела электромагнитного излучения, а во втором измеряют импеданс зондирующей антенны, который зависит от характеристик среды, находящейся в ближней зоне излучения. При этом профиль комплексной диэлектрической проницаемости исследуемой среды определяют по измеренному импедансу $Z = Z' + iZ''$ антенны, расположенной на разных высотах над средой. Нами проведен анализ этих методов, который показал, что наиболее перспективным является второй из них. Были получены теоретические соотношения между характеристиками плоской многослойной среды, поверхность которой расположена параллельно дипольной линейной антенне, и импедансом антенны. На основании полученного соотношения были построены теоретические зависимости модуля, а также вещественной и мнимой частей импеданса антенны от толщин слоев среды d , значений вещественной и мнимой части их комплексных диэлектрических проницаемостей $\varepsilon' + i\varepsilon''$ и расстояния L от поверхности среды до антенны. Характеристики слоев варьировались в пределах, соответствующих параметрам слоев эпидермиса, влажной дермы, жирового слоя и мышечной ткани. Частоты излучения равнялись 800, 950 и 1800 МГц, $L = 0,01...0,04$ м. Установлены зависимости значений $Z = Z' + iZ''$ от указанных параметров. Полученные зависимости, в частности, показывают, что наиболее существенно от вещественной части диэлектрической проницаемости слоев зависит мнимая часть импеданса антенны, причем наибольшие изменения наблюдаются на частоте 1800 МГц. В целом, полученные результаты свидетельствуют о принципиальной возможности использования линейных дипольных антенн для дистанционного измерения диэлектрической проницаемости приповерхностных слоев организма и дают основание для проведения дальнейших исследований в области разработки соответствующего метода.

EXAMINATION OF POSSIBILITY OF LINEAR DIPOLE ANTENNAS USING FOR REMOTE MEASUREMENT OF ORGANISM NEAR-SURFACE DIELECTRIC CHARACTERS

Volegov K.A., Sidorenko V.M.

The St.-Petersburg state electrotechnical university. 5. Professor Popov st. St.-Petersburg. 197376, Russia
Phone/fax office (812) 234-90-71, e-mail: vmsidorenko@mail.ru

The possibility of linear dipole antennas using for remote measurement of organism near-surface dielectric characters was examined. The results received testify to key possibility of linear dipole antennas using for remote measurement of organism near-surface dielectric characters.