

-500725-

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРОИНДУКЦИОННАЯ НАВИГАЦИЯ

Сборник задач с решениями



А. Т. Калужный



E.LANBOOK.COM

А. Т. КАЛЮЖНЫЙ

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ЭЛЕКТРОИНДУКЦИОННАЯ
НАВИГАЦИЯ.
СБОРНИК ЗАДАЧ
С РЕШЕНИЯМИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ•МОСКВА•КРАСНОДАР

2023

500000

УДК 631
ББК 40.7я73

К 17 Калюжный А. Т. Сельскохозяйственная электроиндукционная навигация. Сборник задач с решениями : учебное пособие для вузов / А. Т. Калюжный. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. : ил. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-507-46491-3

Пособие содержит решения задач по электроиндукционной сельскохозяйственной навигации. Задачи охватывают разные стороны сельхознавигации: механизацию растениеводства, навигацию, электротехнику, геофизику, электронику. При этом используемый математический аппарат ограничивается школьным курсом математики, геометрии и физики, что делает решения задач доступным не только студентам без специальной подготовки, но и школьникам старших классов. Задачи разной сложности, что позволяет постепенно переходить от простых к более сложным. Все задачи решаются с помощью компьютерной программы Excel.

Пособие предназначено для студентов аграрных, приборостроительных и сельхозмашиностроительных вузов. Может быть полезным магистрантам и аспирантам при выборе темы диссертационных исследований, а также всем интересующимся автоматизацией мобильных процессов растениеводства и безлюдными технологиями получения продукции растениеводства.

УДК 631
ББК 40.7я73

Обложка
П. И. ПОЛЯКОВА

© Издательство «Лань», 2023
© А. Т. Калюжный, 2023
© Издательство «Лань», художественное оформление, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИЙ МТА	10
1.1. Программирование перемещением ведущей точки	10
1.2. Программирование траекторий МТА перемещением направляющей поверхности	13
2. НАВИГАЦИОННЫЕ МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ	20
2.1. Общая часть	20
2.2. Магнитные поля бесконечно длинных проводов	21
2.3. Магнитные поля проводов конечной длины	28
2.4. Магнитные поля пересекающихся проводов	35
2.5. Магнитные поля параллельных токонесущих проводов	37
2.6. Магнитное поле петли	40
2.7. Квазиволновое магнитное поле	43
2.8. Магнитные поля многопроводных индукторов	44
2.9. Магнитные поля токов заземлителей	53
2.10. Магнитные поля мобильных индукторов	54
2.11. Нормальное магнитное поле одиночного токонесущего провода	57
3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ МТА	61
3.1. Общая часть	61
3.2. Амплитудный метод местоопределения	63
3.3. Импульсно-фазовый метод местоопределения	64
3.4. Двухчастотный метод местоопределения МТА	66
3.5. Вычислительный метод	67
3.6. Местоопределение двухточечным разностно-амплитудным методом по вертикальной составляющей магнитного поля	68
3.7. Чувствительность амплитудно-фазных устройств местоопределения	74
3.8. Форма направляющей поверхности амплитудно-фазного метода по длине 6-проводного индуктора	75
3.9. Двухуровневый амплитудно-фазный метод местоопределения в магнитном поле 6-проводного индуктора	76
3.10. Дублерное вождение МТА по криволинейным траекториям	77

3.11. Дублерное вождение МТА в меридиональной плоскости рамки	78
3.12. Влияние бокового скольжения МТА на траекторию технологической машины-орудия	80
3.13. Приведение сигнала рассогласования к точке прицепа.....	81
3.14. Вынос ведущей точки за габариты МТА	82
3.15. Надежность входа МТА в гон	84
3.16. Влияние крена на точность местоопределения	85
4. РАСЧЕТЫ СИСТЕМ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ МТА	87
4.1. Расчет магнитной индукции бесконечного линейного тока ...	87
4.2. Расчет ЭДС катушки без сердечника	88
4.3. Настройка резонансной частоты антенны.....	89
4.4. Расчет антенн двухуровневого устройства местоопределения.....	90
4.5. Сравнение рамочной и стержневой антенн	91
4.6. Индуктивность катушки с ферритовым сердечником	93
4.7. Добротность антенного контура	94
4.8. Температурная стабильность магнитных антенн	94
4.9. Полоса пропускания антенн	95
4.10. Расчет рамочной антенны.....	96
4.11. Расчет антенного усилителя	98
4.12. Расчет навигационного индуктора площадью 1000×500 м	100
4.13. Расчет электропитания индуктора	100
4.14. Расчет рабочих режимов индуктора	101
4.15. Теоретический анализ изобретений.....	104
ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ	111

Анатолий Тимофеевич КАЛЮЖНЫЙ
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ЭЛЕКТРОИНДУКЦИОННАЯ НАВИГАЦИЯ.
СБОРНИК ЗАДАЧ С РЕШЕНИЯМИ**
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Зав. редакцией ветеринарной
и сельскохозяйственной литературы *Т. В. Карпенко*
Ответственный редактор *Н. С. Захарова*
Подготовка макета *О. О. Николаева*
Корректор *А. П. Федосова*
Выпускающий *Е. С. Шумская*

ЛР № 065466 от 21.10.97
Гигиенический сертификат 78.01.10.953.П.1028 от 14.04.2016 г.,
выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»
lan@lanbook.ru; www.lanbook.com
196105, Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, д. 1, лит. А.
Тел./факс: (812) 336-25-09, 412-92-72.
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

ГДЕ КУПИТЬ

ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ:

*Для того, чтобы заказать необходимые Вам книги,
достаточно обратиться любую из торговых компаний
Издательского Дома «ЛАНЬ»:*

по России и зарубежью
«ЛАНЬ-ТРЕЙД». 196105, Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, д. 1, лит. А.
тел.: (812) 412-85-78, 412-14-45, 412-85-82; тел./факс: (812) 412-54-93
e-mail: trade@lanbook.ru; ICQ: 446-869-967

www.lanbook.com
пункт меню «Где купить»
раздел «Прайс-листы, каталоги»

в Москве и в Московской области
«ЛАНЬ-ПРЕСС». 109387, Москва, ул. Летняя, д. 6
тел.: (499) 722-72-30, (495) 647-40-77; e-mail: lanpress@lanbook.ru

в Краснодаре и в Краснодарском крае
«ЛАНЬ-ЮГ». 350901, Краснодар, ул. Жлобы, д. 1/1
тел.: (861) 274-10-35; e-mail: lankrd98@mail.ru

ДЛЯ РОЗНИЧНЫХ ПОКУПАТЕЛЕЙ:

интернет-магазин
Издательство «Лань»: <http://www.lanbook.com>
магазин электронных книг
Global F5: <http://globalf5.com/>

Подписано в печать 20.04.23.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108 1/32.
Печать офсетная/цифровая. Усл. п. л. 6,09. Тираж 30 экз.

Заказ № 669-23.

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета АО «Т8 Издательские Технологии».
109316, г. Москва, Волгоградский пр., д. 42, к. 5.