

基于Relay架构的 移动核心网方案研究

Research on Mobile Core Network Scheme Based on Relay Architecture

陈丰,黄桂东,周德山(中讯邮电咨询设计院有限公司广东分公司,广东广州510627)

Chen Feng, Huang Guidong, Zhou Deshan (China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Guangdong Branch, Guangzhou 510627, China)

摘要:

LTE-A是3GPP为满足IMT-Advanced的需求在LTE基础上进行的技术演进,Relay技术作为LTE-A系统的关键技术之一,能有效增大网络覆盖范围,提高无线链路性能。主要针对LTE-A Relay技术的组网特点,分析研究了基于Relay架构的移动核心网部署方案,并给出相关参数的配置原则和配置建议,为后续开展Relay基站建设提供了参考和依据。

Abstract:

LTE-A is a technology evolution of 3GPP to meet the requirements of IMT-Advanced based on LTE. As one of the key technologies of LTE-A system, Relay technology can effectively increase network coverage and improve wireless link performance. Focusing on the networking characteristics of LTE-A Relay technology, it analyzes and studies the deployment scheme of mobile core network based on Relay architecture. The configuration principles and suggestions of related parameters are given, which provide a reference and basis for Relay base station construction.

Keywords:

LTE-A; Relay; DeNB; Core network

关键词:

LTE-A; Relay; DeNB; 核心网

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.07.017

中图分类号:TN915

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2019)07-0077-05

引用格式:陈丰,黄桂东,周德山. 基于Relay架构的移动核心网方案研究[J]. 邮电设计技术,2019(7):77-81.

0 引言

中继(Relay)技术作为LTE-Advanced系统的关键技术之一,具有建设成本低廉、部署方式灵活等特点,可以很好地解决当前LTE网络频谱资源紧张和覆盖不足等问题,为LTE系统带来更大的覆盖范围和系统容量。LTE-A中继技术早在R9版本中就被引入到3GPP协议,长期以来受到各大运营商和设备供应商的广泛关注。

1 中继技术简介

LTE-A中继技术引入了宿主eNodeB(DeNB——Donor-eNB)和中继节点(RN——Relay Node)的概念。

中继节点RN通过无线方式连接到所归属的DeNB,RN与DeNB之间的接口称为Un接口,RN所服务的UE与RN之间的接口称为Uu接口,RN的X2与S1接口由Un承载,DeNB支持服务RN的MME的S11接口连接。

LTE-A中继网络架构中,RN节点支持eNodeB和UE 2种不同网元的功能。RN作为特殊UE通过Un接口与DeNB建立空口连接,并建立与RN归属核心网(MME/SGW/PGW)的路由通道;同时RN作为一个eNodeB,与所服务的UE建立Uu接口连接,并与所服务UE对应的核心网(MME/SGW/PGW)建立S1逻辑连接,与其他eNodeB建立X2逻辑连接。RN可以在DeNB覆盖范围内灵活部署。普通UE在RN和DeNB之间移动,支持基于标准的S1接口和X2接口切换。LTE-A中继网络架构如图1所示。

LTE-A中继架构的网络组织较为复杂,但组网方

收稿日期:2019-05-05

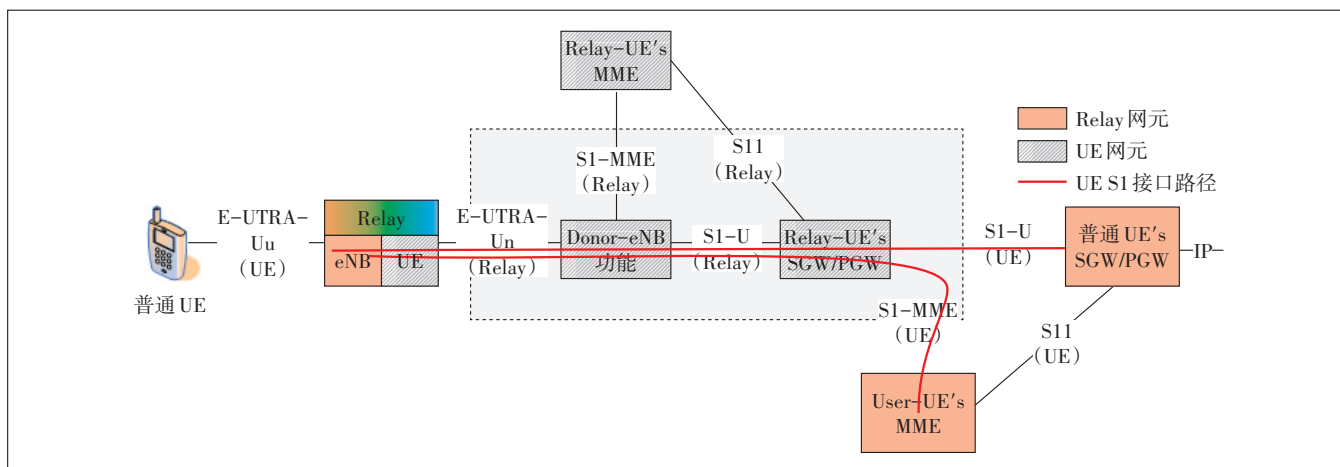


图1 LTE-A中继网络架构示意图

式灵活,且移动Relay业务可广泛应用于高铁、地铁、公交等移动场景、应急话务和抢险救灾等特殊场合。本文主要针对LTE-A中继网络架构的组网特性,对移动分组核心网的RN部署及建设方案进行分析和研究。

2 中继技术架构

2.1 Relay技术原理概述

LTE-A中继网络架构提供完整的L3层中继,RN

可作为UE功能实体通过DeNB接入到Relay EPC中,Relay EPC的用户面出口指向RN归属的MME网元和SGW网元,为RN提供S1-MME和S1-U接入,从而实现RN覆盖下的所有用户接入LTE系统。对RN来说,DeNB及其核心网是透明的网络,直接为RN提供S1AP接入。LTE-A中继架构的基本网络架构图如图2所示。在3GPP定义的LTE-A中继网络架构中,图2的SGW(Relay)和PGW(Relay)可以是独立的标准网元,也可以是集成在DeNB中的逻辑功能实体。

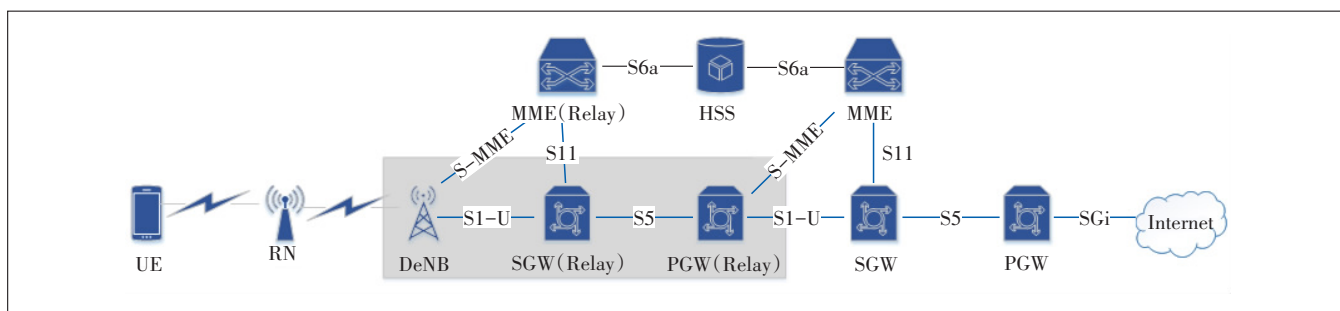


图2 LTE-A中继架构基本网络架构图

2.2 Relay接口协议栈

基于Relay架构的用户面协议栈如图3所示,RN的S1-U接口通过DeNB及SGW/PGW(Relay)与归属SGW连接,RN的S1-U业务地址采用静态IP,与SGW的S1-U地址在同一网段。

基于Relay架构的控制面协议栈如图4所示,RN的S1-MME接口通过DeNB及SGW/PGW(Relay)与归属MME连接,RN的S1-MME业务地址采用静态IP,与MME的S1-MME业务地址在同一网段。

2.3 Relay信令流程

如图5所示,基于Relay架构的业务信令流程如

下。

步骤1:RN通过DeNB接入Relay EPC,完成附着、鉴权、会话建立的流程。

步骤2:Relay EPC将RN的默认承载通道与RN归属的EPC网络互联。

步骤3:RN通过Relay EPC的用户面直接与归属的EPC网络建立S1连接。

步骤4:UE通过RN接入LTE网络。

对于移动过程中的跟踪区更新和切换流程,UE在RN和DeNB之间或RN在不同DeNB之间,均满足标准的信令业务流程,在此不作赘述。

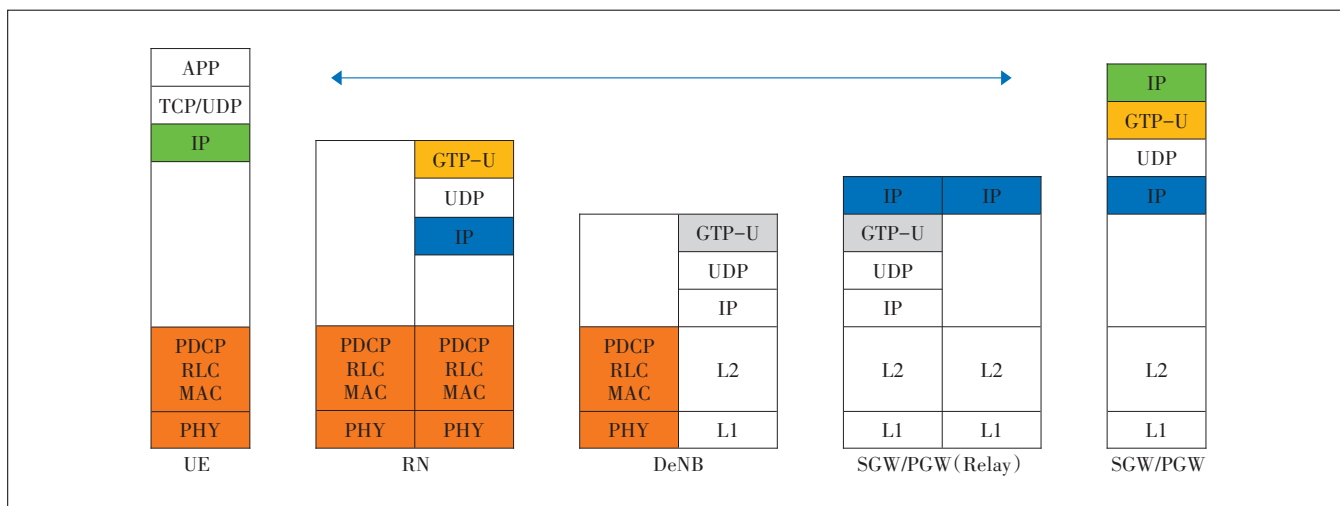


图3 LTE-A中继网络架构的用户面协议栈

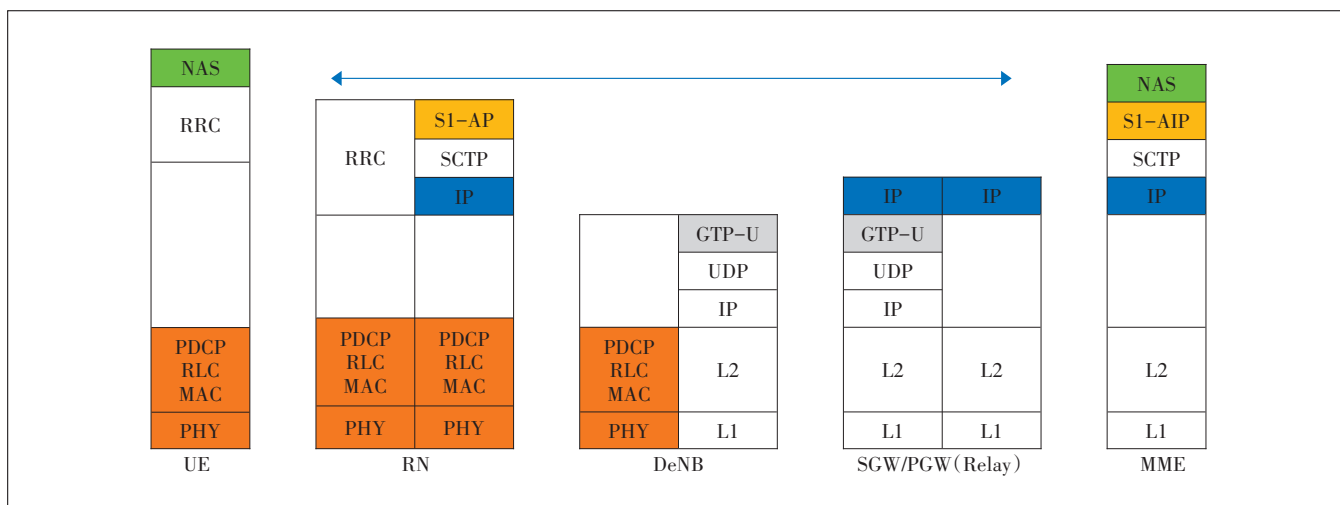


图4 LTE-A中继网络架构的控制面协议栈

3 移动核心网组网方案

3.1 方案资源需求

基于Relay架构的核心网建设方案需要满足下列资源需求,同时要对相关网元需进行相应设置。

a) SIM卡资源:RN节点具备UE功能,需要使用4G USIM用于网络接入认证,采用专用Relay APN,不能接入现网APN(如3gnet),不使用语音业务。

b) HSS签约:HSS上为RN的SIM卡签约静态IP地址,该地址与MME的S1-MME和SGW的S1-U地址在同一网段。SIM卡仅签约Relay APN,不签约现网APN(如3gnet),不开通语音功能。

c) S1路由:S1业务路由器(现网为IP承载B网PS-LAR和LCR)放通RN静态IP地址与MME和SGW

之间的路由。

d) TA规划:无线区域为RN规划独立的跟踪区标识(TA),用于区分现网eNodeB的TA。

e) 域名解析:MME(Relay)通过本地Host或DNS配置Relay APN的域名解析记录,解析结果为PGW(Relay)的GTP-C地址,配置RN归属TA的域名解析记录,解析结果为SGW(Relay)的GTP-C地址。

f) MME(Relay)网元:可独立设置MME(Relay)或与现网MME共用,2种方案仅在TA和S11路由配置上有差异。

g) SAEGW(Relay)网元:需要配置Relay APN,该APN下的流量不计费,不需进行深度报文解析,话单功能可选。该APN的SGi接口与现网MME和SGW的S1接口互通。

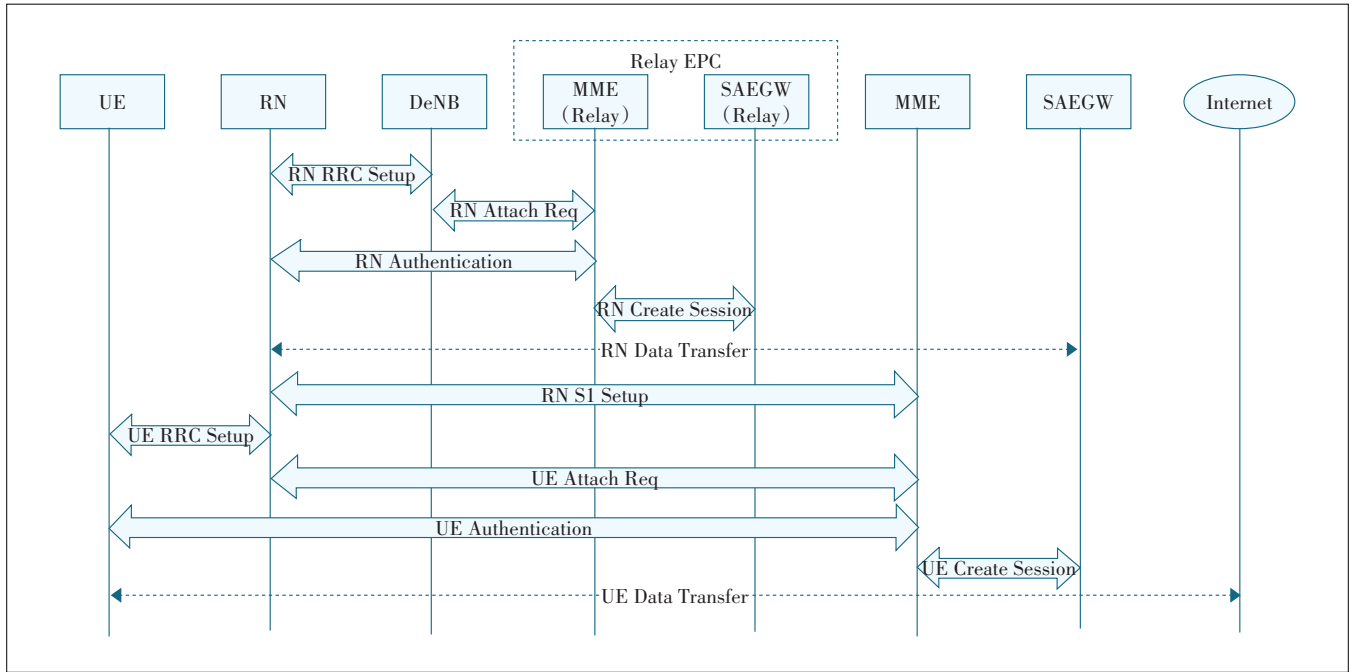


图5 LTE-A中继网络架构信令流程

3.2 DeNB集成SAEGW方案

在DeNB集成SAEGW方案中,DeNB除了支持eNB的基本功能外,还提供虚拟SGW和PGW功能,包括为RN创建会话、管理EPS承载,并通过S1-AP和S11接口与MME(Relay)进行对接。

MME(Relay)需要将S11接口路由与DeNB内部的虚拟SAEGW上的S11业务地址互通,DeNB的虚拟SAEGW功能节点需配置Relay APN,并将该APN出口路由与现网MME和SGW的S1业务地址互通。

DeNB集成SAEGW方案如图6所示。

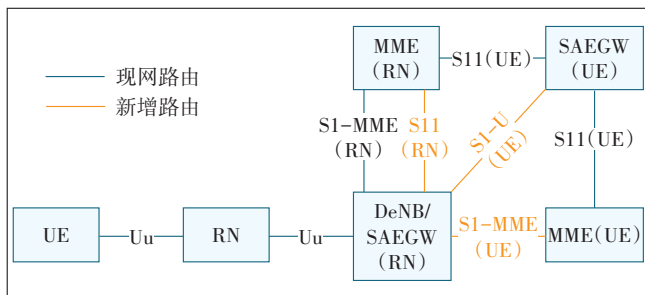


图6 DeNB集成SAEGW方案

3.3 现网SAEGW复用方案

现网SAEGW复用方案中,DeNB使用普通eNB设备,复用现网的SAEGW作为SAEGW(Relay)网元,为RN创建会话、管理EPS承载,并通过S1-AP和S11接口与MME(Relay)进行对接。

现网复用的SAEGW(Relay)需配置Relay APN,并将该APN出口路由与现网MME和SGW的S1业务地址互通。UE的信令和流量会经过SAEGW(Relay)迂回后再到达现网的MME和SAEGW,这部分UE在承载网上的业务带宽需求会翻倍。

现网SAEGW复用方案如图7所示。

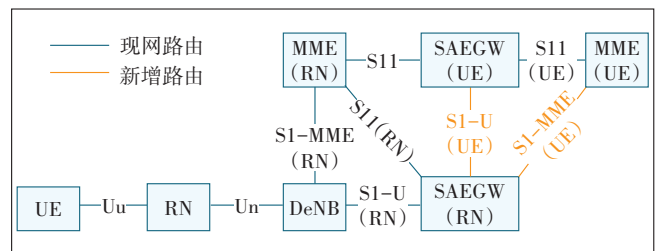


图7 现网SAEGW复用方案

3.4 独立SAEGW组网方案

独立SAEGW组网方案中,DeNB使用普通eNB设备,将一套独立的SAEGW作为专用SAEGW(Relay)网元,为RN创建会话和管理EPS承载,并通过S1-AP和S11接口与MME(Relay)进行对接。

MME(Relay)和DeNB需要与专用SAEGW(Relay)打通S11和S1-U接口路由,专用SAEGW需配置Relay APN,并将该APN出口路由与现网MME和SGW的S1业务地址互通。UE的信令和流量会经过SAEGW(Relay)迂回后再到达现网的MME和SAEGW,这部分UE

在承载网上的业务带宽需求会翻倍。

独立SAEGW组网方案如图8所示。

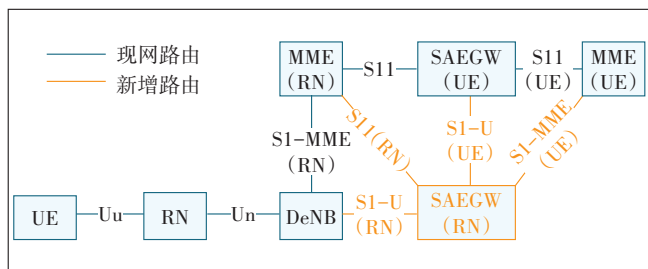


图8 独立SAEGW组网方案

3.5 组网方案对比

DeNB集成SAEGW方案对核心网改动较小,便于实施,但需要额外部署特殊DeNB设备,全网铺开建设成本较高、工程量较大。由于DeNB内集成的SAEGW为分布式配置,RN在DeNB之间不支持S1/X2切换,每次跨DeNB覆盖都需要重新附着建立EPS承载,在RN切换过程中UE用户面会中断。UE在NR与现网其他eNodeB之间可支持标准的S1/X2切换。

对于前期Relay站点建设需求量较低,整体流量带宽需求不高的情况,可以考虑采用现网SAEGW复用方案。RN在DeNB之间可支持S1/X2接口切换,RN用户面锚定在现网复用的SAEGW(RN)节点,在切换过程中UE用户面不受影响。UE在NR与现网其他eNodeB之间可支持标准的S1/X2切换。

对于Relay站点建设需求较大,网络带宽需求较高的情况,建议采用独立SAEGW组网方案。由于RN采用静态IP地址接入SAEGW,无法像普通用户一样通过DNS轮询做负荷分担,独立SAEGW方案可以采用1+1主备容灾的方式,可设置2套SAEGW,配置相同APN数据,其中1套作为冷备份,在应急情况下通过修改DNS和承载网路由进行业务切换。与现网SAEGW复用方案类似,RN在DeNB之间可支持S1/X2接口切换,UE在NR与现网其他eNodeB之间可支持标准的S1/X2切换,在切换过程中UE用户面不受影响。

表1为3种核心网部署方案之间的差异对比。

4 结论

LTE-A中继业务是端到端的整体流程,需要无线、核心网、承载网、业务支撑系统及平台的统一规划。随着目前LTE网络深度覆盖和热点盲点覆盖需求日益增长,LTE-A中继成为现网宏站和室内分布的有效补充。LTE-A中继在无线网中的产品和方案均有

表1 Relay组网方案对比

部署方案	DeNB集成SAEGW	现网SAEGW复用	独立SAEGW组网
DeNB节点	内部集成SAEGW	普通eNodeB	普通eNodeB
SAEGW节点	集成在DeNB内部	复用现网	专用
无线改造量	复杂	简单	简单
核心网改造量	简单	复杂	复杂
承载网流量迂回	仅信令迂回	信令及流量迂回	信令及流量迂回
数据业务切换	UE支持S1/X2切换,RN不支持	UE和RN均支持S1/X2切换	UE和RN均支持S1/X2切换
2G/3G/4G切换	UE支持,RN不支持	UE支持,RN不支持	UE支持,RN不支持
CSFB(语音回落)	UE支持	UE支持	UE支持
VoLTE	UE支持	UE支持	UE支持
RN容灾方式	POOL	无	1+1主备
系统容量	最大可全网部署	满足小容量需求	满足大容量需求

VoLTE业务中,RN与DeNB之间始终为默认承载,UE在归属EPC建立的专用承载只能实现UE与RN之间的QoS保证。

丰富的技术理论支撑和成熟的产业链支持,本文在深入分析Relay技术和组网的基础上,提出3种基于Relay架构的核心网建设方案,为后续现网Relay规模部署核心网方案提供参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 中国联通LTE数字蜂窝移动通信网中继系统设备技术要求:QB/CU T11-108(2016)[S]. 中国联通,2016.
- [2] Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer for Relaying operation: 3GPP TS 36.216[S/OL].[2019-01-22]. [ftp://3gpp.org/Specs/](http://3gpp.org/Specs/).
- [3] Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2: 3GPP TS 36.300[S/OL].[2019-01-22]. [ftp://3gpp.org/Specs/](http://3gpp.org/Specs/).
- [4] Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 Application Protocol (S1AP): 3GPP TS 36.413[S/OL].[2019-01-22]. [ftp://3gpp.org/Specs/](http://3gpp.org/Specs/).
- [5] Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Relay architectures for E-UTRA (LTE-Advanced): 3GPP TR 36.806[S/OL].[2019-01-22]. [ftp://3gpp.org/Specs/](http://3gpp.org/Specs/).
- [6] 李美艳. LTE-A系统中Relay技术[J]. 电子世界,2012(9):24-25.

作者简介:

陈丰,毕业于华南理工大学,工程师,学士,目前主要从事核心网的工程规划、可研和设计工作;黄桂东,毕业于华南师范大学,高级工程师,硕士,目前主要从事核心网的工程规划、可研和设计工作;周德山,毕业于暨南大学,工程师,硕士,目前主要从事核心网的工程规划、可研和设计工作。