

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА АВТОМАТИКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ: «КІНЦЕВІ ПРИСТРОЇ АБОНЕНТСЬКОГО ДОСТУПУ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ВСІХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»

Луцьк
2023

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Кінцеві пристрої абонентського доступу» (для студентів денної та заочної форм навчання всіх спеціальностей освітнього ступеня «бакалавр») / [Уклад. Д.О. Жуковська, В.Я. Воропаєва, А.О. Воропаєва]. – Луцьк: ДонНТУ, 2023. – 39 с.

Методичні вказівки складені відповідно до робочих програм, розроблених для навчальних планів підготовки інженера в технічних галузях. При виконанні завдань розглядаються теоретичні основи побудови абонентських пристроїв, їх принцип роботи, склад та побудова лінійної ділянки абонентських та з'єднувальних ліній місцевої телефонної мережі; уміння застосовувати набуті знання у професійній діяльності. Методичні вказівки націлені на виконання навчально-дослідних робіт студентів під час лабораторного практикуму.

Укладачі: _____ Жуковська Д.О., асист. каф. автоматики та телекомунікацій
(підпис) телекомунікацій
_____ Воропаєва В.Я., проф. каф. автоматики та телекомунікацій, к.т.н.,
(підпис) доц.
_____ Воропаєва А.О., доц. каф. автоматики та телекомунікацій, к.т.н.,
(підпис) доц.

Рецензент: _____ Штепа О.А., доцент кафедри електронної техніки,
(підпис) к.т.н., доцент

Відповідальний за випуск: _____ Поцєпаєв В.В., к.т.н., доц., в.о. завідувача
кафедри автоматики та телекомунікацій

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ,
протокол № ____ від _____

Розглянуто на засіданні кафедри автоматики та телекомунікацій,
протокол № 15 від 07.06.2023р.

Донецький національний технічний університет, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Лабораторна робота № 1 Абонентські пристрої телефонної мережі	5
2. Лабораторна робота № 2 Класифікація мереж офісної телефонії та обладнання, необхідне для їх побудови.....	13
3. Лабораторна робота № 3 Цифрова комутаційна система типу Panasonic KX-TEM-824.....	18
4. Лабораторна робота № 4 Програмне забезпечення управління комутаційними системами з інтерфейсом KX-TE Maintenance Console	24
5. Лабораторна робота № 5 Розширене налаштування зовнішніх і внутрішніх ліній УАТС	34
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	39

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Кінцеві пристрої абонентського доступу» освоєння студентами теоретичних основ побудови абонентських пристроїв, їх принципу роботи, складу та побудови лінійної ділянки абонентських та з'єднувальних ліній місцевої телефонної мережі.

Завдання: готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів; здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації МСЕ тощо) для вирішення професійних завдань; здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах при виконанні практичних завдань; виховання уміння застосовувати набуті знання у професійній діяльності.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні метрологічні аспекти щодо розрахунку показників вимірювальних приладів та сучасний стан наукової дисципліни «Кінцеві пристрої абонентського доступу», характеристики акустичного сигналу кінцевих пристроїв прийому та передачі, типи телефонних апаратів, основне призначення пристроїв абонентського доступу, принципи роботи модемів та факс-модемів, принципи їх побудови та основні алгоритми принципи побудови пристроїв для ущільнення абонентських ліній та мережі інтегрального обслуговування, що призначена для прийому та передачі сигналів різного призначення;

вміти: визначати та застосовувати у професійній діяльності методики випробувань інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів.

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Кінцеві пристрої абонентського доступу» студенти виконують лабораторні роботи. Звіт до лабораторних робіт студенти оформляють на окремих аркушах форматом А4 відповідно до змісту і він повинен містити такі розділи:

- титульна сторінка;
- тема та мета роботи;
- постановка завдання;
- опис усіх етапів виконання роботи;
- висновки за результатами роботи.

Кожна Лабораторна робота, що виконана і захищена за графіком, встановленим робочою програмою курсу, оцінюється за критерієм оцінювання знань за 100-бальною шкалою.

1. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 АБОНЕНТСЬКІ ПРИСТРОЇ ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ

Мета роботи: ознайомитись із класифікацією телефонних апаратів, параметрами та способами їх підключення до лінії, основними сигналами в аналоговій абонентській лінії.

Устаткування, комплектуючі та програмне забезпечення персональний комп'ютер.

Завдання:

1. Вивчити принципи підключення телефонів до АТС.
2. Ознайомитись із обладнанням підключення ТА до АТС.
3. Намалювати діаграму сигналів у лінії для наступної послідовності роботи ТА: абонент піднімає трубку, набирає номер імпульсним набором (дві цифри – номер за журналом), прослуховує сигнал КПВ, розмовляє з протилежним абонентом, який кладе слухавку першим, після чого кладе слухавку абонент.
4. Зробити висновки.

Теоретичні відомості. Телефонні апарати (ТА), що застосовуються на телефонних мережах України, умовно можна підрозділити на наступні чотири групи:

- "класичний" ТА, що має зв'язок із міською або установчою АТС за двопровідною аналоговою лінією. Може бути електромеханічним або електронним із різною кількістю додаткових функцій (багатофункціональний телефон);
- безшнуровий ТА (БТА), який відрізняється від "класичного" тим, що мікротелефонна трубка пов'язана зі стаціонарною частиною не шнуром, а радіоканалом;
- системний або локальний ТА (ЛТА) у складі міні-АТС, що відрізняється від "класичної" наявністю проміжної ізолюючої ланки між апаратом та міською АТС - власне міні-АТС (або установчою АТС). Може підключатися до міні-АТС цифровими або аналоговими лініями. Зазвичай такий телефон постачається разом із міні-АТС виробником. Якщо такий телефон є цифровим, він може підключатися тільки до міні-АТС цієї фірми відповідної серії. Якщо він є аналоговим, його можна підключати до звичайної телефонної лінії за умови, що його параметри підходять під стандарт (див. нижче), але при цьому частина його функцій, які підтримує міні-АТС, втрачається;
- радіотелефон мобільного зв'язку РТА (стільниковий, телефон супутникового, транкінгового та ін. зв'язку), що відрізняється

від інших видів повною відсутністю провідної лінії зв'язку з АТС.

Всі ТА, що розробляються в Україні, а також пропоновані на ринку комутаційної техніки апарати закордонного виробництва повинні відповідати відповідному стандарту, основні відомості про який наведені нижче.

ГОСТ 7153-85. Апарати телефонні загального призначення.

Стандарт поширюється на ТА загального застосування з дисковим номеронабирачем, кнопковим номеронабирателем з імпульсним або частотним способом передачі набору номера, з автонабором, призначені для роботи з АТС з номінальною напругою станційних батарей 60В з опором моста живлення (500х2) Ом і 48 В (400х2) Ом.

Стандарт не поширюється на ТА спеціального застосування, телефони, гучномовні ТА.

Класифікація "класичних" телефонних апаратів:

- багатофункціональні ТА – вищий клас (0);
- ТА з додатковими функціональними можливостями – перший клас (1);
- ТА з кнопковим номеронабирачем, тональним приймачем виклику, невугільним мікрофоном – другий клас (2);
- ТА з дисковим номеронабирачем, електромеханічним приймачем виклику, вугільним та невугільним мікрофоном – третій клас (3).

Основні параметри (по 1 класу):

рівень викличного акустичного сигналу:	
при максимальній гучності, дБ	70
при мінімальній гучності, дБ	40-60
чутливість ТА до сигналу виклику при рівні викличного акустичного сигналу 65 дБ. мВ*А	не більше 100
модуль вхідного електричного опору:	
у розмовному режимі, Ом	450-800
в режимі очікування, кОм	не менше 10
в режимі виклика, кОм	не менше 4
електричний опір постійному струму в режимі набору номера для ТА з імпульсним способом передачі набору номера, при струмі живлення 35 мА:	
при замиканні шлейф, Ом	не більше 150
при розмиканні шлейфу, кОм	не менше 300
сила постійного струму споживаного ТА:	
в режимі очікування, мА	не більше 1,0
у режимі дзвінка, мА	не більше 8,0
час розриву шлейфу для ТА, що містять пристрій нормованого розриву шлейфу, мс	80 ±40

часові параметри набору номера:

період імпульсу в серії (Т), мс	100±5
імпульсний коефіцієнт	1,4-1,6
пауза між серіями імпульсів, мс	от 4Т до 10Т
час надсилання сигналу набору номера для ТА з частотним набором номера, мс	не менше 40
ТА 0 та 1 класів складності допускається включати в абонентську лінію з опором, Ом	не більше 850.

Стандартом також визначено вимоги до конструкції, стійкості при механічних впливах, безпеці (за ГОСТ 12.2.007.0-75), надійності, комплектності, а також іншим параметрам, що визначають придатність телефонного пристрою для використання його на лініях зв'язку.

Підключення телефонних апаратів до АТС.

Сучасні телефонні апарати підключаються до телефонних ліній, що використовують дроти типу “вита пара” на два (телефонна мережа загального користування – ТФОП) або чотири (деякі міні-АТС) дроти за допомогою роз'ємів типу RJ-11. Поруч із ними використовуються роз'єм РТШ (Розетка телефонна штепсельна). За технологією в РТШ встановлюється конденсатор, який підключається до лінії при вийманні штепселя з розетки у разі перевірки лінії з АТС. Цей конденсатор погіршує роботу модему, підключеного до такої розетки.

При підключенні великої кількості телефонних ліній до АТС використовують патч-панелі - виносні пристрої, що складаються з великої кількості розеток, пов'язаних з АТС багатожильним кабелем (патч-кордом). При великій кількості абонентів, що підключаються, патч-панель називається кросом.

Аналогова абонентська лінія.

Аналогова абонентська лінія ААЛ (LSI – Loop Start Interface) – найстаріший із протоколів автоматичного зв'язку, працює на двопровідних аналогових телефонних лініях, які проводяться абонентам у квартири та організації. Головні відмінності між різними модифікаціями LSI зводяться до способу набору номера (імпульсний або тоновий), електричних і часових параметрів, протоколів передачі інформації про абонента, а також варіюються частоти, періодичність і шпаруватість сигналів в лінії.

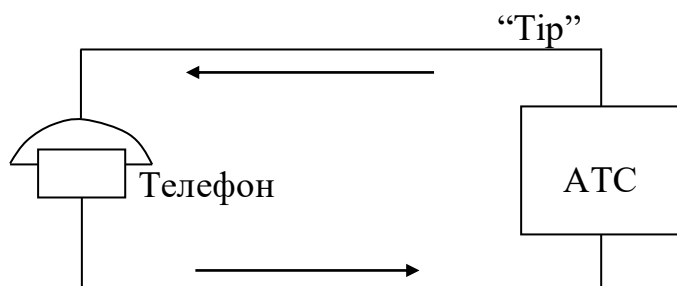


Рисунок 1.1 – Абонентська лінія як електричний ланцюг

Абонентський пристрій та АТС зв'язуються в електричний ланцюг (loop) за допомогою двох дротів.

АТС передає сигнали у вигляді комбінації постійної та змінної напруги, а телефон у відповідь може змінювати (за допомогою нехитрих схемотехнічних прийомів) свій опір окремо постійному або змінному струму.

Постійна напруга в лінії 48 В (міжнародний стандарт), але у вітчизняних лініях поширений стандарт 60 В. Використання постійного струму для передачі сигналів передбачає, що два дроти лінії відрізняються один від одного полярністю. Існує англomовна назва для них - Tip (-48 В) та Ring (0 В).

За допомогою постійної напруги АТС "вимірює" електричний опір лінії. У стані лінії при покладеній трубці, яка називається on-hook, тобто "на важелі", телефон має великий електричний опір. Коли абонент знімає трубку, опір телефону постійному струму різко зменшується і лінія переходить у стан off-hook ("не на важелі"), за якого можлива двостороння передача звуку (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Лінійні сигнали, що передаються від абонентського пристрою до АТС

Сигнал	Стан лінії
Заняття лінії (вихідний виклик)	Замикання (off-hook)
Відповідь на вхідний дзвінок	Замикання (off-hook)
Роз'єднання	Розмикання (on-hook)

Крім того, подача постійної напруги в лінію спочатку була пов'язана з використанням так званих вугільних мікрофонів, які самі електричного струму не виробляли, а лише змінювали свій електричний опір синхронно з рухом мембрани, тим самим впливаючи струм, що тече через ланцюг.

Щоб змусити телефон дзвеніти при надходженні вхідного дзвінка, АТС передає по лінії (перебуває в стані on-hook) змінну напругу 25 Гц (у деяких країнах - 20 Гц) зі значенням вище деякого порога - ring voltage ("напруга дзвінка"). У вітчизняних ААЛ використовується величина Ring Voltage від 90 до 100 вольт. Тому телефон закордонного виробництва має бути розрахований на таку величину, інакше він просто вийде з ладу при підключенні до наших міських АТС.

Молоточок електромеханічного дзвінка, що знаходиться всередині телефонного апарату, при цьому починає рухатися.

При знятті трубки в стані, коли телефон не дзвенить, АТС видає змінну напругу певної частоти, яка чує в трубці як "відповідь станції" (dial tone).

Коли абонент набирає номер за допомогою дискового номеронабирача, останній короткочасно закорочує ланцюг число разів,

що відповідає набраній цифрі (рис. 1.2). Це призводить до передачі по лінії серії імпульсів, кількість яких відповідає цифрі, що набирається. Далі йде міжцифрова пауза та набір наступної цифри. АТС з'єднує лінію абонента з лінією викликаного і починає видавати сигнал "контроль здійснення виклику" в першу лінію синхронно з посилкою напруги дзвінка в іншу.

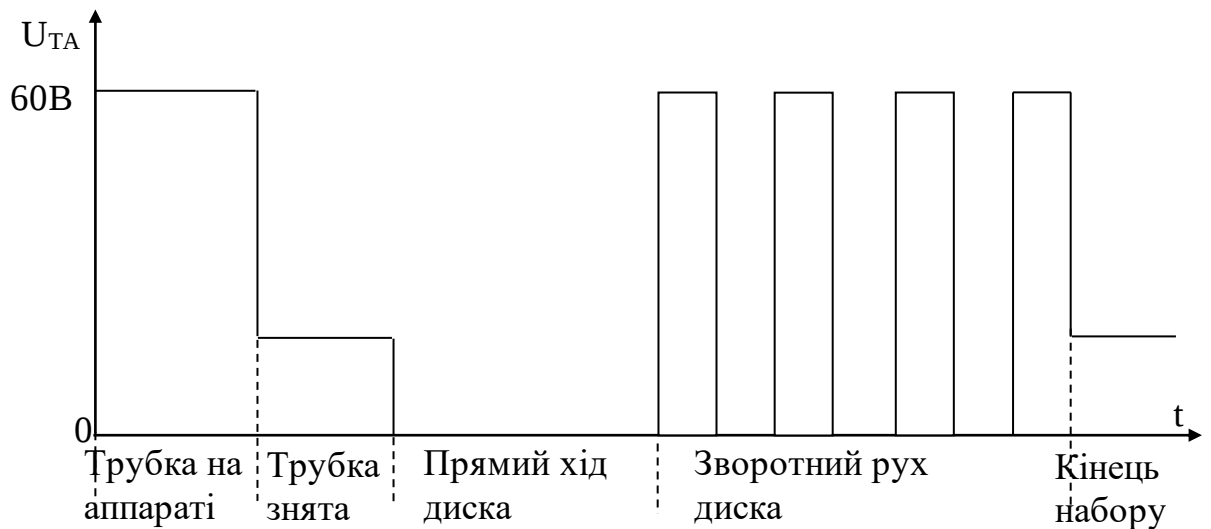


Рисунок 1.2 – Імпульсний набір номеру

При переході однієї з ліній назад у стан on-hook (один з абонентів кладе трубку) або якщо лінія зайнята, АТС видає в лінію сигнал "зайнято".

Таблиця 1.2 – Лінійні сигнали, що передаються від АТС до абонентського пристрою

Сигнал	Частота, Гц	Період, с
Відповідь станції (dial tone)	425 ± 3	Безперервно
Контроль надсилання виклику (ring back tone)	425 ± 3	Здійснення виклику $1 \pm 0,1$ Пауза $4 \pm 0,4$
Зайнято (busy)	425 ± 3	Здійснення виклику $0,3-0,4$ Пауза $0,3-0,4$
Перевантаження мережі (network congestion)	425 ± 3	Здійснення виклику $0,15-0,2$ Пауза $0,15-0,2$
Повідомлення про новий виклик (call waiting)	425 ± 3	Здійснення виклику $0,2$ Пауза 5

Способи набору номера. Імпульсний набір (pulse dialing). Є застарілим способом набору на ААЛ, хоча вітчизняних лініях застосовується практично повсюдно. Телефонні апарати з дисковим номеронабирачем здійснюють тільки імпульсний набір номера абонента наступним чином: при обертанні диска за годинниковою стрілкою до пальцевого упору контакти номеронабирателя замикають лінію, а при поворотному обертанні лінія розмикається таке число разів, що відповідає набраній цифрі. На рис. 1.2 показано часову діаграму роботи телефонного апарату.

Імпульсний набір практично не проникає крізь АТС, що ускладнює його застосування для надійного дистанційного керування автоматичним сервісом.

Тоновий набір (Tone Dialing). Нині нормою у телефонних мережах стає система двочастотного тонального набору (міжнародний стандарт DTMF – Dual-Tone Multiple Frequency). Тональний набір у зв'язку з впровадженням цифрових АТС став одним із стандартів і поступово витісняє старі імпульсні наборні системи у більшості ТА, а також пристроїв, пов'язаних із телефонними мережами (наприклад, модемами).

При тональному наборі дискретні імпульси відсутні. Натомість кожна цифра, що набирається, представляється комбінацією двох негармонічних тональних сигналів. Негармонійність означає, що дві частоти вибираються таким чином, щоб вони не мали цілого спільного дільника.

Для кожної цифри для більшої надійності використовують дві частоти. Якщо використовувати лише одну частоту, система може прийняти шумовий сигнал, що випадково виник, за тональний сигнал. У всіх номерах із тональним набором використовується стандартна кнопкова клавіатура з дванадцяти кнопок, розташованих у чотири ряди та три (або чотири) стовпці. Вона містить кнопки для десяти цифр (від 0 до 9) та додаткові кнопки для спеціальних функцій.

Кожному рядку у матриці клавіатури відповідає певний низькочастотний тон, кожному стовпцю – високочастотний. При натисканні кнопки ці два тони підсумовуються та формується двочастотний сигнал.

Спочатку тоновий набір був розроблений фірмою AT&T для того, щоб абонент, набравши імпульс номер автоматичної служби, далі давав їй додаткові команди, донабираючи додаткові цифри тоновим набором (імпульсний набір такого сервісу не надає). Однак досить незручно набирати перші цифри імпульсом, а потім переводити телефон у тоновий режим для набору інших цифр.

Абоненти, які користуються апаратами з імпульсним набором, але потребують доступу до автоматичних сервісів, можуть користуватися

так званими біперами — невеликими пристроями для видачі тонів DTMF, які надягають прямо на мікрофон телефонної трубки.

Усього існує 16 тонів DTMF, з яких лише 12 можна набирати на звичайному телефоні — це цифри та додаткові символи “*” та “#”. Інші чотири прийнято позначати літерами А, В, С, і D; вони, як правило, не використовуються або використовуються для якихось особливих цілей.

Таблиця 1.3 – Частоти DTMF

Гц	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Всі частоти підібрані так, щоб жодна з них не була гармонійною з іншою. Це максимально збільшує ефективність системи та зменшує ймовірність помилкового спрацювання внаслідок випадкових шумів.

Досвід користування кнопковим номеронабирателем показав, що на передачу однієї цифри в середньому витрачається приблизно 0,75 сек, у той час як у дисковому номеронабирачі-1,5 сек.

Передача мови та акустичних сигналів по лінії.

Розглянемо принцип роботи найпростішого мікрофона — вугільного. Вугільний мікрофон вмикається в ланцюг постійного струму — ААЛ та отримує живлення від станційної батареї (5 — 15 В). Процес перетворення звукових коливань на електричні показаний на рис. 3 у вигляді кривих зміни звукового тиску $P(t)$, опору вугільного порошку $r(t)$ та струму в ланцюзі $i(t)$.

Коли мембрану мікрофона не діють звукові коливання, в ланцюзі протікає постійний струм I_0 . Якщо мікрофон діють звукові коливання, мембрана здійснює відповідні коливання. У цьому виникає періодичне зміна опору вугільного порошку. Зі зміною опору змінюється величина струму в ланцюзі і ланцюга протікає пульсуючий струм. Постійна складова I_0 , обумовлена напругою живлення від АТС, є струмом живлення мікрофона, а змінна складова є розмовним струмом. Графік зміни розмовного струму відповідає графіку зміни звукового тиску. На приймальній стороні відбувається зворотне перетворення розмовного струму на звукові коливання за допомогою телефону.

Таким чином, у лінії передається розмовна мова. Акустичні сигнали формуються АТС і передаються так само, як і розмовна мова. Акустичні сигнали мають синусоїдальну форму, частоту, періодичність, представлені в таблиці 1.2.

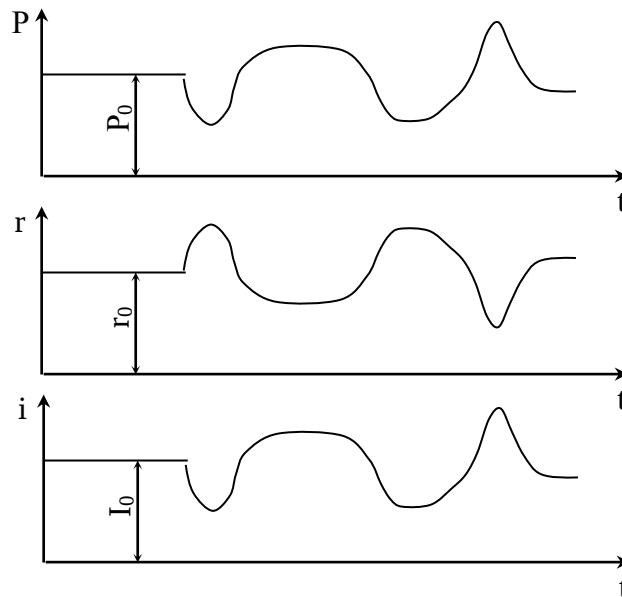


Рисунок 1.3 – Перетворення звукових коливань на електричні у вугільному мікрофоні

Зміст звіту

1. Мета роботи.
2. Схема підключення ТА за допомогою ААЛ до АТС послідовно через патч-панель на 10 телефон та крос. Між кросом та патч-панеллю – 10-парний кабель, між кросом та АТС – 100-парний.
2. Діаграми $i(t)$ сигналів "Зайнято" та "КПВ".
3. Діаграму за п. 3. практичної частини.
4. Висновки за результатами лабораторної роботи.

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняттю «телефонний апарат». Які групи ТА застосовуються на телефонних мережах України?
2. Перелічити основні характеристики класичних ТА.
3. Як відбувається підключення телефонних апаратів до АТС?
4. Які лінійні сигнали передаються від абонентського пристрою до АТС і навпаки?
5. Які є способи набору номера?
6. Описати принцип роботи найпростішого мікрофона.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ: [1], [2], [3], [4] [6].

2. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕРЕЖ ОФІСНОЇ ТЕЛЕФОНІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ, НЕОБХІДНЕ ДЛЯ ЇХ ПОБУДОВИ

Мета роботи: розглянути типи мереж офісної телефонії, виділити переваги і недоліки, проаналізувати устаткування, що використовується при проектуванні та застосуванні офісних АТС.

Устаткування, комплектуючі та програмне забезпечення персональний комп'ютер.

Завдання:

1. Офісна АТС обслуговує N абонентів. Зі станції ведуть зовнішні лінії у 4-х напрямках:

- 1) Міська АТС;
- 2) ОМЗ-1(оператор мобільного зв'язку);
- 3) ОМЗ-2;
- 4) ОМЗ-3.

Кожний абонент створює навантаження в мережі, що дорівнює $y_{аб}$. Доля загального навантаження по кожному з напрямків:

- 1) p_1 ;
- 2) p_2 ;
- 3) p_3 ;
- 4) p_4 ;

Доля внутрішнього навантаження – $p_{вн}$. Початкові дані для кожного варіанту приведені в табл.2.1. За допомогою таблиці Кендала-Башаріна визначити необхідну кількість зовнішніх ліній офісної АТС для досягнення необхідної імовірності втрат $P_e = 0.005$, якщо навантаження у кожному з зовнішніх напрямків:

$$Y_n = N * p_n * y_{аб}. \quad (2.1)$$

Таблиця 2.1 – Початкові дані

№ за п/п	Кількість абонентів УАТС N	Навантаження абонентом $y_{аб}$, Ерл	Навантаження за напрямками, p_n				
			p_1	p_2	p_3	p_4	$p_{вн}$
1	804	0,14	0,13	0,12	0,15	0,24	0,36
2	167	0,1	0,18	0,09	0,11	0,24	0,38
3	145	0,09	0,19	0,13	0,06	0,25	0,37
4	386	0,09	0,16	0,12	0,05	0,25	0,42
5	503	0,14	0,12	0,15	0,06	0,23	0,44
6	334	0,13	0,15	0,11	0,07	0,17	0,5
7	980	0,11	0,16	0,07	0,09	0,33	0,35
8	841	0,07	0,17	0,13	0,07	0,2	0,43
9	747	0,12	0,15	0,09	0,09	0,28	0,37
10	764	0,15	0,17	0,05	0,08	0,33	0,37

2. Представити структурну схему даної офісної АТС.
3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості. Офісною АТС, УАТС або міні-АТС називається автоматична телефонна станція, призначена для використання всередині організації. Від АТС, що використовуються оператором зв'язку, в першу чергу відрізняється орієнтованістю на малу кількість обслуговуваних номерів (зазвичай, не більше двохсот) і поділом телефонної мережі на внутрішню і зовнішню.

Залежно від типу, міні-АТС може приймати від телефонних операторів:

- 1) цифровий потік;
- 2) аналогові сигнали;
- 3) пакети даних через комутовані мережі (ІР-телефонія).

Використовувані абонентські пристрої – це, зазвичай, аналогові, або ІР-телефони. Тип апарату визначається типом телефонної лінії. Аналогові ТА живляться від самої телефонної мережі, підключається однією мідною парою. ІР-телефони підключають до мережі за допомогою Fast Ethernet.

Використання УАТС дозволяє відмовитися від підключення кожного абонентського пристрою (телефонного апарату, модему, факсу) організації до телефонної мережі загального користування, що призвело б до виділення кожному абонентському пристрою окремої лінії (зазвичай оплачуваної щомісячно), і всі внутрішні виклики проходили б через АТС оператора зв'язку.

Устаткування УАТС, зазвичай, встановлюється в приміщенні організації і комутує виклики між внутрішніми абонентськими лініями. Додатково, для зовнішніх входних і вихідних дзвінків, зазвичай, є обмежена кількість з'єднувальних ліній (транків) до телефонної мережі загального користування (ТМЗК). Організації, які містяться в кількох будівлях, можуть використовувати з'єднувальні лінії (СО, від Central Office) для з'єднання встановлених УВАТС. Сполучні лінії, як правило, є аналоговими або можуть бути цифровими (Е1). Цифрові, на відміну від аналогових, здатні обробляти більше ніж одне з'єднання і приймати виклики на кілька міських номерів – DID (Direct Inward Dialing).

Основні переваги УАТС:

- 1) Можливість заощадити кошти організації і знизити витрати на зв'язок, так як при їх застосуванні внутрішні дзвінки є безкоштовними.
- 2) Малий час встановлення з'єднання, так як використовується, зазвичай, Тризначна нумерація, і кожна організація може запрограмувати свою УАТС під свої потреби, розподіливши серед співробітників право виходу в місто або на інші СО.

На базі УАТС зручно будувати великі мережі корпоративного телефонного зв'язку, наприклад, для державних і фінансових установ, систем управління транспортом, медичних установ і т.д.

Програмування офісної АТС здійснюється за допомогою системного телефону, або за допомогою спеціальної програми, яка підключається через порт(інтерфейс): RS-232; USB; 10BASE-T. На вхід в режим програмування, зазвичай, можна встановити пароль, щоб сторонні особи не могли змінити заданий алгоритм роботи міні-АТС. Системний телефон слід встановлювати у секретаря, або директора, однак при наявності в міні-АТС достатньої кількості плат розширення, що підтримують системні телефонні апарати, такі апарати можна встановити кожному.

Можливості УАТС визначаються її конфігурацією. Наприклад, можна скомплектувати станцію по максимуму платами аналогових абонентів, щоб досягти максимальної ємності, а можна віддати пріоритет платам зовнішніх ліній.

Існує безліч плат розширення: плата авто секретаря, голосової пошти, модему, плата для підключення джерела музики та інше. У різних виробників міні-АТС апаратна конфігурація станції може сильно відрізнятися.

Основні функції міні-АТС:

- 1) комутація абонентів всередині офісної телефонної мережі;
- 2) можливість абонентам здійснювати дзвінки по зовнішнім лініям;
- 3) прийом дзвінків з ТМЗК і спрямування їх на зазначені внутрішні номери.

Типи офісних АТС.

За типом комутації розрізняють аналогові, гібридні і цифрові АТС.

Аналогові АТС можуть перетворювати мову в імпульсний або безперервний електричний сигнал. Основними можливостями такого обладнання є: внутрішній зв'язок, тональний імпульсний набір, утримання дзвінка, переклад дзвінка, повторний набір останнього номера, конференц-зв'язок, приймати виклики за допомогою інших абонентів, денний/нічний режим роботи, пейджинг. Аналогові АТС досить надійні і прості в експлуатації. Подібне обладнання можна використовувати, якщо до функціональних можливостей мережі не пред'являються високі вимоги, а кількість абонентів становить не більше 50. Встановлення такої системи в невеликій компанії буде оптимальним рішенням. У порівнянні з цифровими АТС, аналогове обладнання коштує дешевше. Недоліком аналогової АТС є менша пропускну здатність і кількість функцій.

На відміну від аналогових, цифрові АТС можуть перетворювати мову за допомогою методу імпульсно-кодової модуляції в потоки довічних імпульсів. Вони мають значну кількість сервісних функцій, до

них можна підключати і цифрові, і аналогові телефонні лінії. Існує можливість підключення апаратів через двопровідні звичайні лінії. Цифрові АТС, на відміну від Аналогових, коштують дорожче. Вони відрізняються гнучкістю системи і плану програмування, мають інші вимоги до технології виробництва. Найбільш ефективним є застосування подібних АТС при кількості абонентів більше 50.

Гібридні АТС відрізняються від цифрових способом комутації сигналу. У цифрових АТС голосовий сигнал тональної частоти перетворюється в кодований цифровий електричний сигнал (який має лише два логічних значення: «0» і «1»). Ці сигнали потім і комутуються. У гібридних АТС комутується «Не оцифрований», тобто аналоговий електричний сигнал тональної частоти без перетворення. При цьому, керуючі програми гібридних АТС подібні до тих, що використовуються в цифрових АТС. Інтерфейс може збігатися, і абонент станції в ряді випадків навіть не відчує різницю між гібридною та цифровою АТС. Термін «гібридні лінії» означає, що до таких ліній можна підключати як системні, так і аналогові телефони.

Телефонне навантаження і якість обслуговування.

Інтенсивність телефонного навантаження вимірюється в Ерлангах (Ерл).

1 Ерланг (Ерл) відповідає безперервному використанню одного голосового каналу протягом однієї години. Тобто, якщо абонент промовив з іншим абонентом протягом однієї години, то на телекомунікаційному обладнанні було створено навантаження в Один Ерланг.

Інтенсивність навантаження є добуток середнього значення числа викликів за одиницю часу та середнього часу обслуговування виклику:

$$Y = M * t_{cp}, \quad (2.2)$$

Де Y – інтенсивність навантаження,

M – математичне очікування числа викликів на 1 годину,

t_{cp} - середній час обслуговування виклику.

Потік телефонних викликів є випадковим процесом з випадковим характером появи викликів і тривалості з'єднання. Для однієї абонентської лінії УАТС нормальною вважається навантаження 0,2 Ерл – питома абонентське навантаження

Щоб порахувати необхідну пропускну здатність АТС, або загальне навантаження на АТС, потрібно помножити кількість абонентів, що обслуговуються, на питома абонентське навантаження.

Якість обслуговування характеризується ймовірністю отримання абонентом відмови (сигналу «Зайнято») у встановленні з'єднання на будь-якому етапі виклику. Ця ймовірність називається втратами. В цілому, для виклику всередині міської мережі втрати становлять до

0.025, тобто, один виклик з сорока в ГНН отримує відмову у встановленні з'єднання. На ділянці ж від УАТС до міської АТС встановлені втрати не більше 0.005. Тобто, при виході в місто з УАТС допускається не більше ніж для одного виклику з двохсот.

Зміст звіту

1. Мета роботи.
2. Розрахунки п.1 завдання.
3. Структурна схема заданої офісної АТС.
4. Висновки за результатами лабораторної роботи.

Контрольні питання

1. В чому різниця між УАТС, міні-АТС та офісною АТС?
2. В чому заключаються основні переваги УАТС?
3. Оарактеризувати типи офісних АТС.
4. Що означає навантаження 1 Ерланг?
5. Від чого залежить яість обслуговування в офісних АТС.
6. Як рахується необхідна пропускна здатність АТС?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ: [1], [2], [6].

3. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ЦИФРОВА КОМУТАЦІЙНА СИСТЕМА ТИПУ PANASONIC KX-TEM-824

Мета роботи: вивчення фізичних характеристик і функцій міні-АТС; початок роботи з програматором станції.

Устаткування, комплектуючі та програмне забезпечення персональний комп'ютер, програматор Panasonic KX-TEM824.

Завдання:

1. Після установки і запуску консолі необхідно через пункт меню «Файл» (або користуючись панеллю інструментів) створити новий файл конфігурації системи. Зліва з'явиться список доступних опцій, за допомогою яких і здійснюється управління станцією.

Детально ознайомитися з тими чи іншими функціями можна викликавши «Довідку», посилання на яку є в кожній вкладці програматора (рис. 3.1).

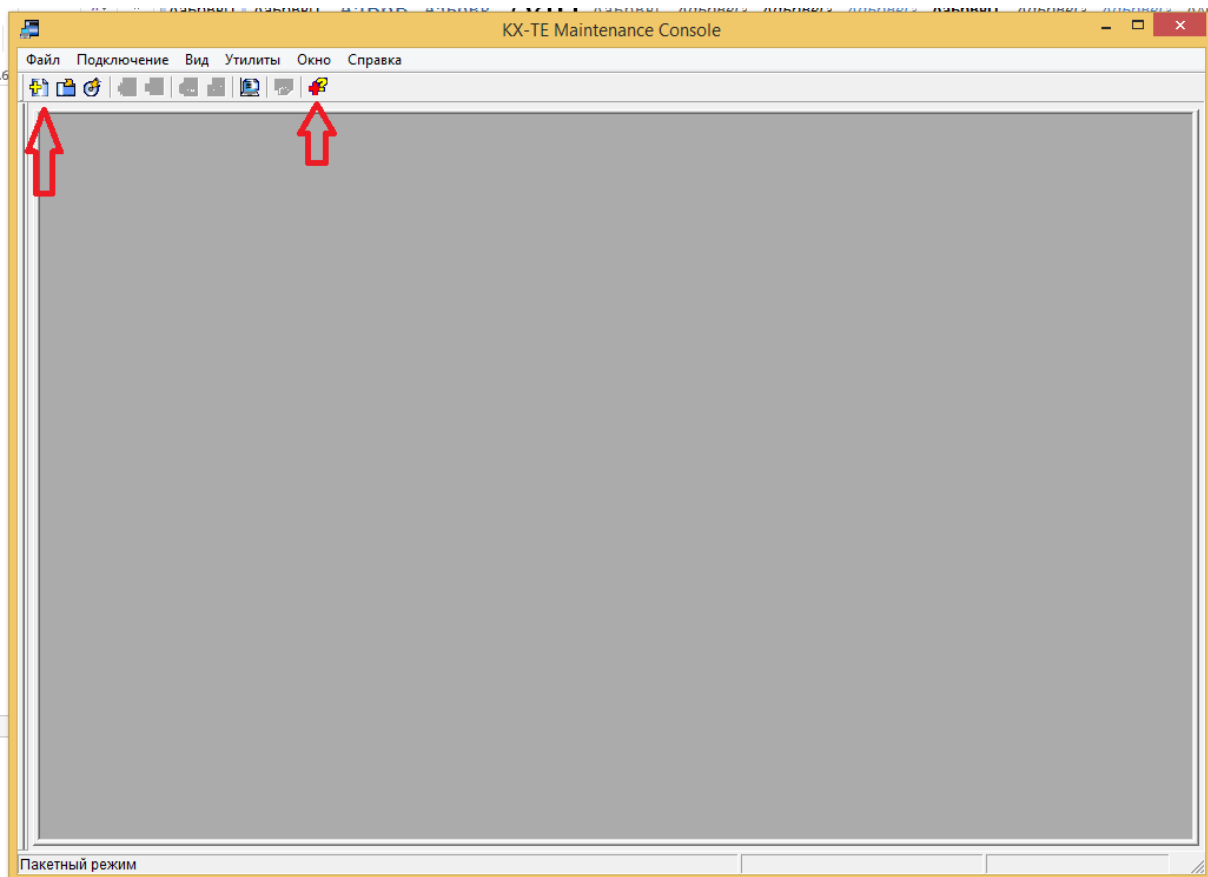


Рисунок 3.1 – Початок роботи з консоллю(а)

2. В якості завдання слід завантажити і встановити цю програму, ознайомитися з панеллю інструментів, створити і зберегти власний файл конфігурації системи. Змінювати щось в налаштуваннях не обов'язково.

Файл конфігурації зберегти як файл student_surname.kec (ім'я файлу – прізвище студента).

Такий файл в подальшому відкривається в пакетному режимі, має своє ім'я, а в інтерактивному режимі роботи консолі його можна імпортувати в функцію.

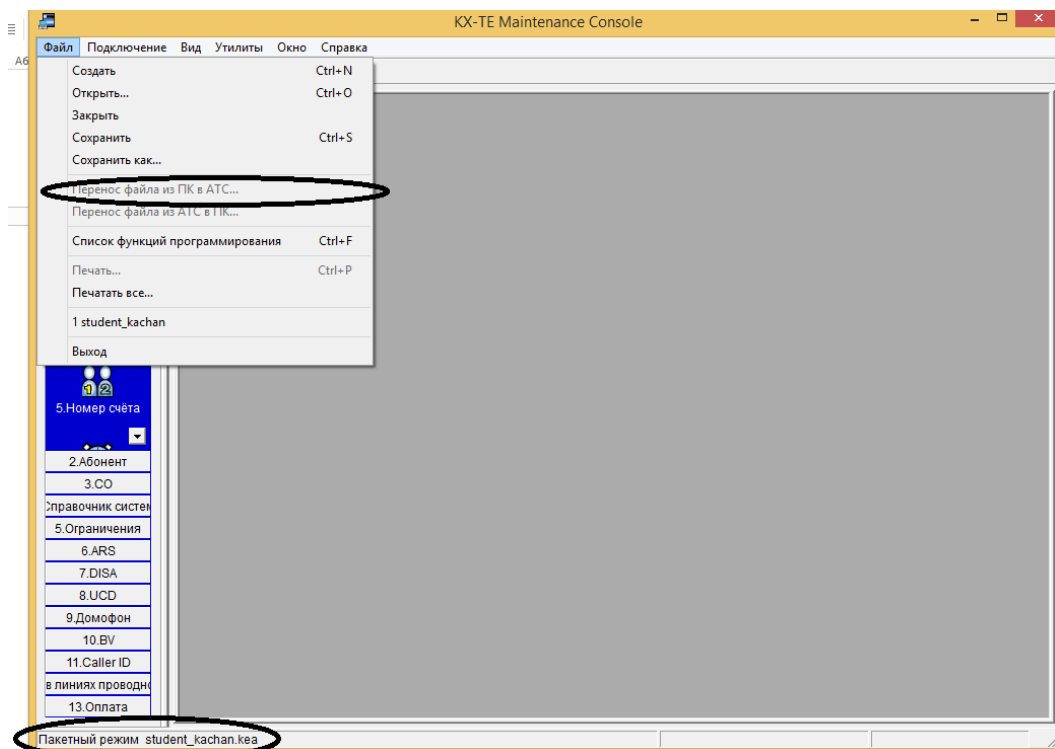


Рисунок 3.2 – Початок роботи з консоллю(b)

3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості. Panasonic KX-TEM824 є аналогова гібридна міні-АТС. Станція призначена для забезпечення внутрішньої телефонної мережі невеликих організацій. Основними її функціями є обробка і розподіл вхідних дзвінків, маршрутизація вихідних дзвінків і облік витрат на зв'язок.

Базова ємність станції становить 6 зовнішніх (СО) і 16 внутрішніх (ЕХТ) ліній (може бути розширена до 8 зовнішніх і 24 внутрішніх). Система підтримує підключення системних телефонів (СТ) і аналогових пристроїв, таких як аналогові телефонні апарати (ТА), факсимільні апарати і термінали даних.

Для розширення своїх можливостей УВАТС може бути обладнана додатковими компонентами (платами розширення) або зовнішніми пристроями. Наприклад, електромеханічні дверні замки, зовнішні динаміки і зовнішнє джерело аудіо-сигналів (CD- плеєр, радіоприймач).

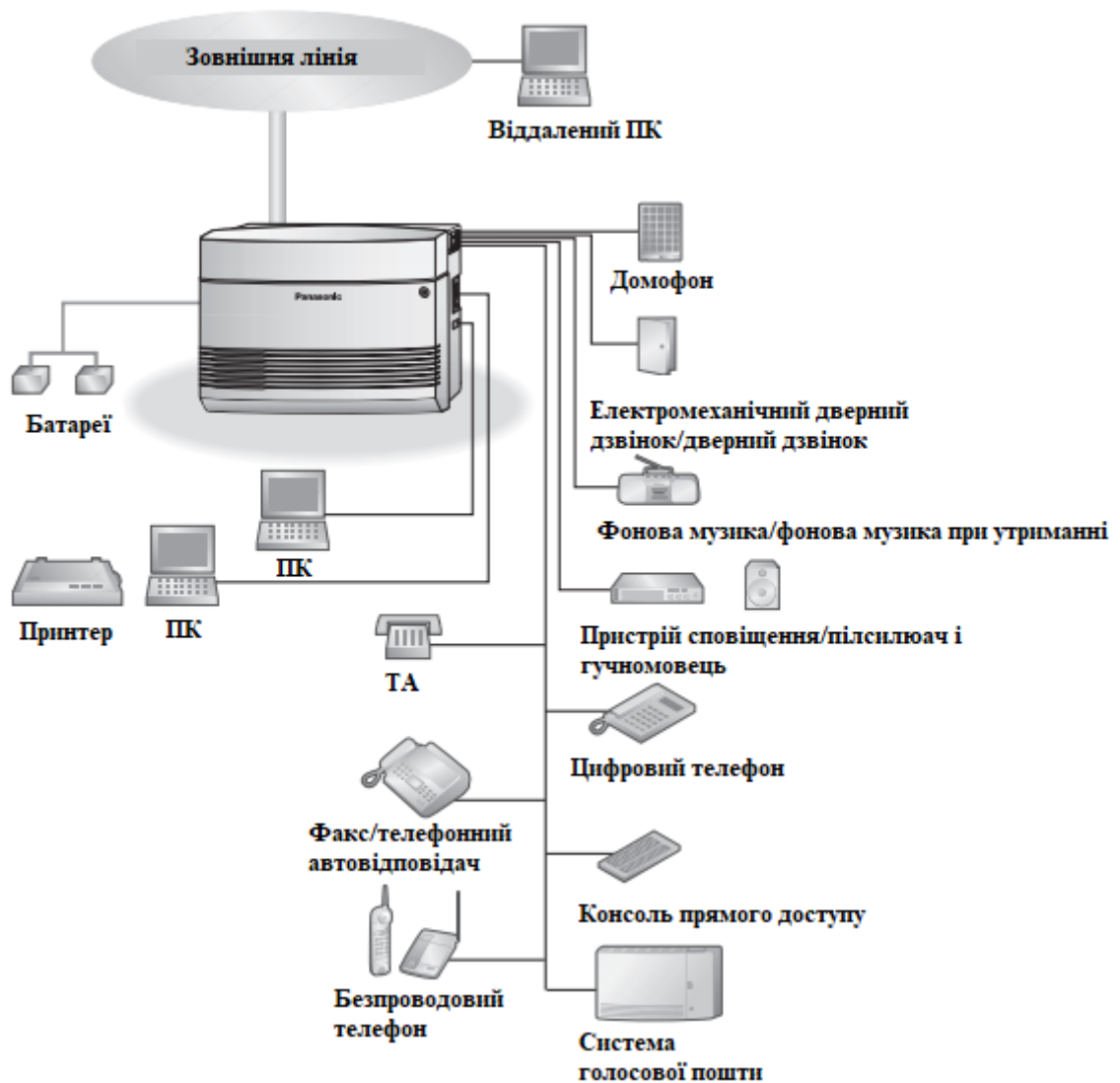


Рисунок 3.3 – Схема з'єднань в системі

Функції міні-АТС.

- Підтримка доступу до ресурсів системи;
 - Трирівневе голосове меню(автоматичний оператор);
 - Послуги голосової пошти;
 - Розпізнавання і автоматична переадресація факсимальних викликів;
 - Відображення номера абонента.
- 3 режима роботи :
- 1) Денний
 - 2) Нічний
 - 3) Обідній;
- гнучкий розподіл і обмеження викликів;
 - сумісність з аналоговими телефонними апаратами, факсами і модемами;
 - можливість контролю витрат з висновком звітів;
 - резервування джерела живлення;

- організація конференції за участю до 5 абонентів;
- маршрутизація SMS.

Технічні особливості станції.

Спосіб комутації – матричний комутатор на електронних схемах з просторовим розділенням.

Шина управління – 16 біт з пропускнуою здатністю 24 МГц.

Спосіб набору номера – станція підтримує імпульсний (10 або 20 імпульсів в секунду) і тоновий (тональний) спосіб набору номера. Станція перетворює способи набору з імпульсного в тоновий і назад.

Кількість одночасних внутрішніх з'єднань – 4.

Максимальна кількість зовнішніх учасників конференції – 2.

Тривалість зберігання вмісту пам'яті – 7 років.

Максимальний опір шлейфа кінцевого пристрою – 40 Ом для Системного телефону, 600 Ом для телефонного апарату і 20 Ом для Домофона. Опір шлейфу зовнішньої лінії – 1600 Ом.

Виклична напруга на абонентський телефон – 75 В при частоті 20-25.

Електроживлення – 100-240 В.

Змінний струм – 1,5-0,175 А.

Максимально допустима тривалість збою електроживлення – 300 мс.

Для побудови абонентської (внутрішньої) мережі можливе використання кабелю ТППеп з діаметром жили 0,4 мм(700м), 0,5 мм(1130м) 0,6 мм(1800м).

Вита пара категорії 5(1130 м).

Плати розширення для даної станції:

- КХ-ТІ 824-61 – 4-портова плата домофону;
- КХ-ТІ 824-73 – 8-портова плата аналогових внутрішніх ліній;
- КХ-ТІ 824-83 – 8-портова плата гібридних внутрішніх ліній з 3 портами аналогових зовнішніх ліній;
- КХ-ТІ 824-80 – 8-портова плата аналогових внутрішніх ліній з 2 портами аналогових зовнішніх ліній;
- КХ-ТІ 824-91 – плата прямого доступу до ресурсів системи;
- КХ-ТІ 824-92 – 2-канальна плата мовних повідомлень (для голосової пошти);
- КХ-ТІ 824-93 – 3-портовий Автоvizначник номера.

Групи ліній УАТС.

Зовнішні (СО) лінії можуть бути згруповані в залежності від їх властивостей ,наприклад,забезпечення сервісу оператором або типу СО.

Внутрішні (Extention) лінії можуть бути згруповані в 8 груп. Для кожної групи внутрішніх ліній можуть бути встановлені наступні атрибути:

- а) група перехоплення викликів;

- b) група сповіщення по гучномовному зв'язку;
- c) група пошуку вільної внутрішньої лінії;
- d) група рівномірного розподілу викликів (UCD);
- e) група абонентів, що мають «Прямий доступ до ресурсів системи» (DISA).

Кожна внутрішня лінія повинна належати тільки до однієї групи внутрішніх абонентів.

Група відповіді на виклик – ця група дозволяє абонентам відповідати на будь-які виклики в рамках цієї групи.

Група сповіщення по гучномовному зв'язку – ця група дозволяє передавати і отримувати сповіщення по гучномовному зв'язку.

Група пошуку вільної внутрішньої лінії – це група, в якій якщо лінія внутрішньої лінії, що зайнята, функція пошуку вільної внутрішньої лінії направляє вхідний дзвінок вільному внутрішньому абоненту в рамках тієї ж групи. Пошук абонента здійснюється за попередньо запрограмованим алгоритмом Hunting Type.

Група рівномірного розподілення викликів (UCD) – це група внутрішніх абонентів, виклик яких надходить одночасно.

Група абонентів, що «Прямий доступ до ресурсів системи» (Direct Inward System Access – DISA) – це група, яка дозволяє зовнішнім абонентам отримувати доступ до необхідних адресатам міні-АТС без допомоги оператора.

Програмне забезпечення.

Для установки, настройки і подальшого технічного обслуговування пристроїв використовується їх супутнє програмне забезпечення (ПО).

Програматором для станції Panasonic є KX-TE Maintenance Console. Функції KX-TE Maintenance Console:

Резервування і відновлення системних даних;

- перегляд і зміна налаштувань системи;
- оновлення програмного забезпечення міні-АТС;
- ініціалізація плати зберігання голосових повідомлень;
- скидання налаштувань прямого доступу до ресурсів.

Існує 3 режими роботи консолі:

1. початковий;
2. пакетний;
3. інтерактивний.

Початковий режим – це стан програмного забезпечення, при якому всі системні дані не доступні для модифікації і ПК не взаємодіє з міні-АТС. ПО працює в цьому режимі при запуску без підключення до станції.

Пакетний режим – це режим, який дозволяє створювати і змінювати файли системних даних, які зберігаються на ПК без підключення до станції. Створені файли можуть бути завантажені в станцію через деякий час.

Інтерактивний режим – це режим, який дозволяє безпосередньо модифікувати системні дані, що зберігаються в пам'яті міні-АТС і установки за допомогою ПК. Підключеного до станції. Також можна виконувати зміни даних з відображенням результатів в режимі реального часу і проводити оновлення ПЗ.

Зміст звіту

1. Мета роботи.
2. Структурні схеми з'єднань в заданій системі.
3. Створений файл конфігурації системи.
4. Висновки за результатами лабораторної роботи.

Контрольні питання

1. Що можна застосувати для розширення можливостей УВАТС?
2. Перелічити функції міні-АТС та охарактеризувати режим роботи.
3. Описати технічні особливості станції Panasonic KX-TE.
4. Які є групи внутрішніх абонентів?
5. Які режими роботи консолі?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ: [1], [2], [5], [6].

4. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ КОМУТАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ З ІНТЕРФЕЙСОМ КХ-ТЕ MAINTENANCE CONSOLE

Мета роботи: ознайомитися з інтерфейсом КХ-ТЕ Maintenance Console; навчитися налаштовувати міні-АТС для подальшої роботи з внутрішніми та зовнішніми лініями.

Устаткування, комплектуючі та програмне забезпечення персональний комп'ютер, программатор Panasonic KX-TEM824.

Завдання:

Завдання направлено на закріплення теоретичних знань.
Зауваження: N – номер студента за журналом.

1. Встановити графік роботи станції.

Змінити графік роботи N -го дня – визначити час роботи з N годин до полудня (ДП) до N годин після полудня (ПП); призначити перерву 1 годину в середині робочого дня; інші дні відзначити не робочими. Якщо значення N перевищує кількість днів у тижні або годин ДП (ПП), відлік N починати з 1.

Приклад: для 8-го варіанту робочий день – понеділок, для 14 – неділя, години роботи з 02.00 до 14.00 з перервою 7.30 – 8.30. Понеділок – перший день, неділя – сьомий.

2. ПАД/НТ.

Встановити для $N-1$ перших внутрішніх ліній тип переадресації «ПАД ЗАН N » (переадресація, якщо абонент зайнятий або не відповідає);

Для N -ої лінії встановити режим НТ (Не турбувати);

Для N -ої лінії в «Основних налаштуваннях» увімкнути «Подолання НТ».

3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості. У методичних вказівках описуються основні пункти інтерфейсу, необхідні для початкового налаштування станції, роз'яснюються деякі її функції і сенс їх використання.

Для отримання більш докладної інформації про функції та принцип їх роботи можна викликати довідку. Блок «Довідка» знаходиться в кожній вкладці кожного пункту меню. На рисунку 4.1 стрілкою вказані вкладки пунктів меню, між якими зручно переключатися в процесі роботи.

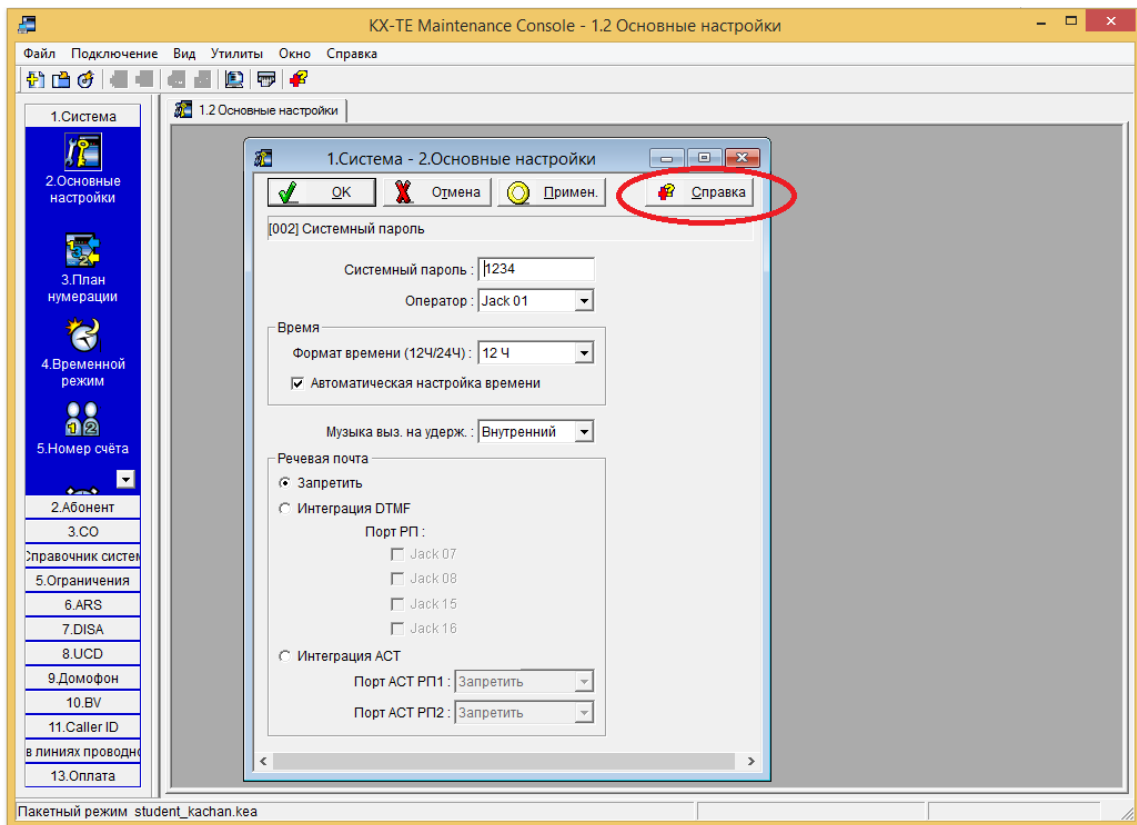


Рисунок 4.1 – Ознакомления з програмним інтерфейсом

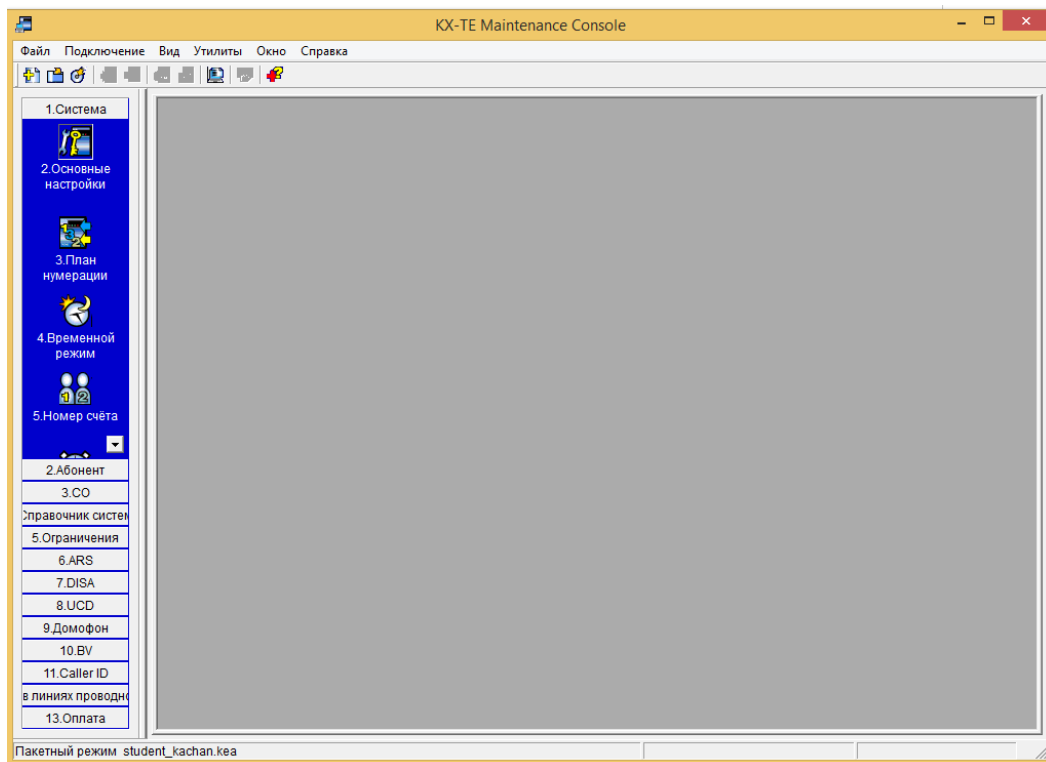


Рисунок 4.2 – Система

Дата і час.

Дозволяє встановити дату і час (функція доступна тільки в інтерактивному режимі).

Основні налаштування:

- 1) Установка системного пароля для доступа до програмування в інтерактивному режимі;
- 2) Вибір номера роз'єму внутрішньої лінії для призначення оператора.

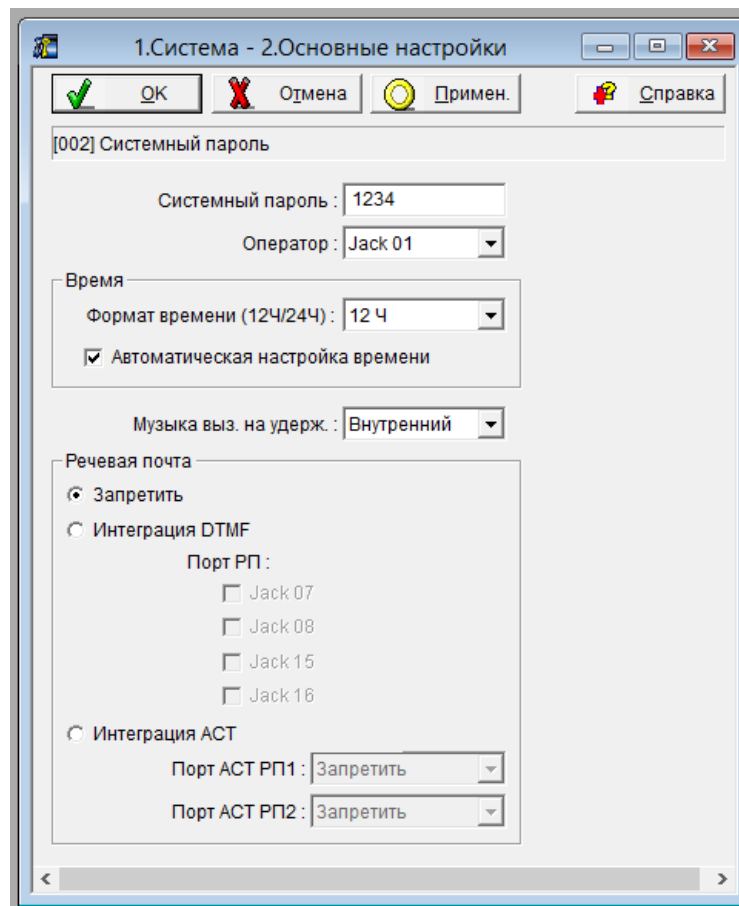


Рисунок 4.3 – Система: Основні налаштування

Часовий режим.

У цьому пункті меню можна встановити автоматичну зміну режиму роботи станції у будь-який день або час тижня, або залишити переключення режимів «Вручну».

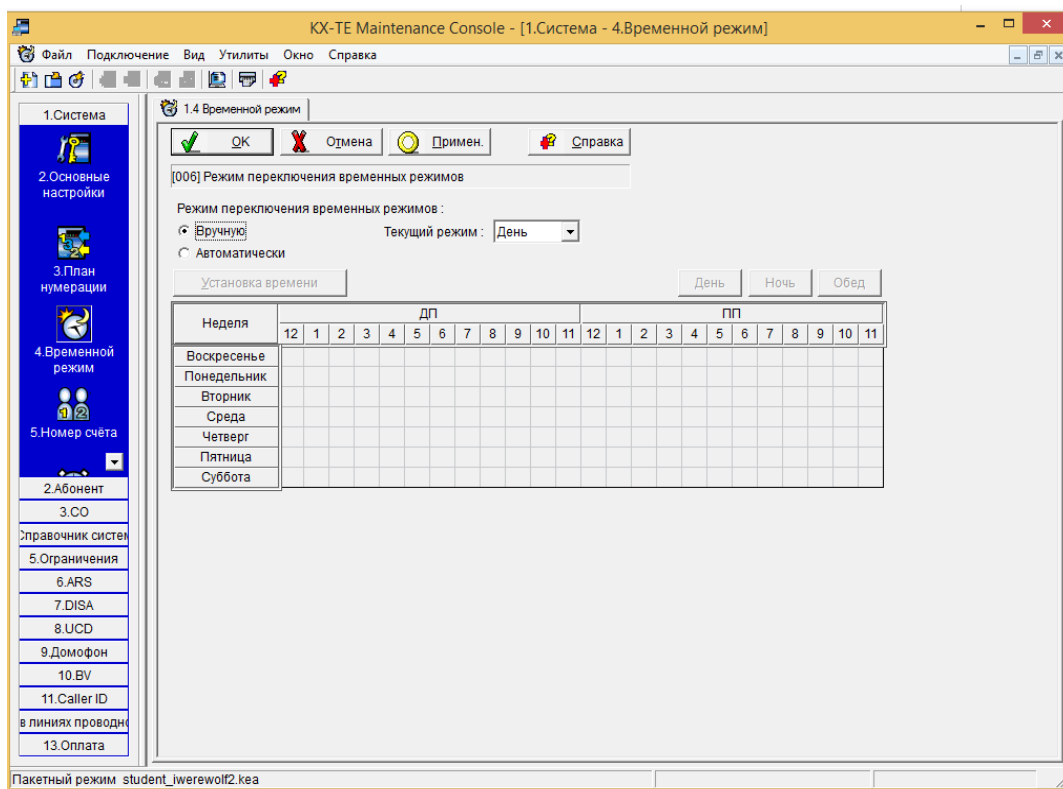


Рисунок 4.4 – Система: Часовой Режим

Вибравши пункт «Установка часу» можна встановити графік роботи станції. В даному варіанті графіка станція в денному режимі з 8:00 до 20:00. З 12:00 до 13:30 – обідньої пори.

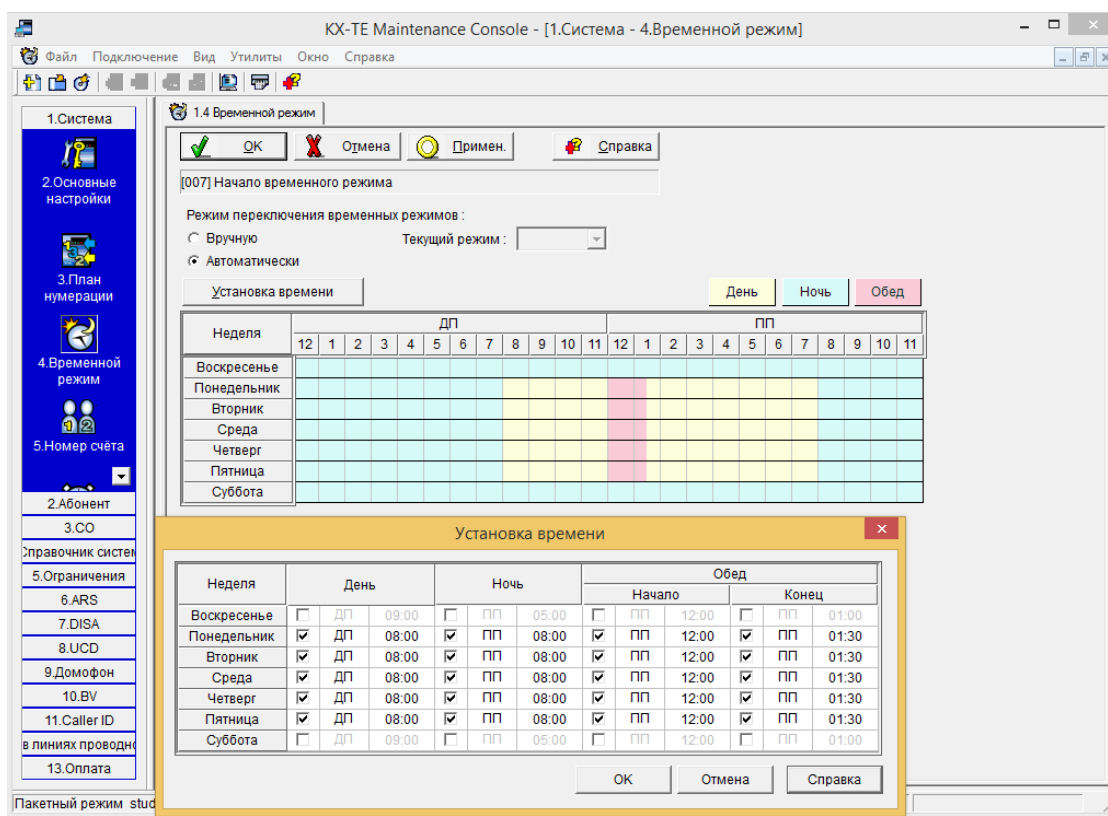


Рисунок 4.5 – Система: Часовой режим – Установка часу

Таймери.

1) Автодозвон – автоматичний повторний набір номера.
Часовий інтервал – час між спробами.

2) Час повернення виклику.

Утримання виклику.

Визначення інтервалу часу, протягом якого може бути витягнутий виклик на утриманні. Якщо виклик, переведений на утримання, не прийнятий протягом заданого інтервалу часу, то на внутрішній лінії, що помістив виклик на утримання, подається викличний сигнал. Якщо лінія внутрішньої лінії зайнята, подається попереджувальний сигнал

Переадресація виклику.

Визначення інтервалу часу, протягом якого переадресований виклик знаходиться на очікуванні. Якщо адресат переадресації не відповідає на виклик впродовж заданого інтервалу часу, виклик буде повернений тому внутрішньому абоненту, який здійснив його переадресацію.

3) Час початку переадресації.

Постійна переадресація викликів.

Визначення інтервалу часу перед переадресацією виклику при відсутності відповіді.

Гаряча лінія.

Визначення інтервалу часу перед початком автоматичного набору номера після підняття трубки користувачем аналогового телефону (ТА).

4) Тривалість виклику.

Початок тривалості дзвінка.

Визначення часу запуску таймера виклику: негайно після зайняття зовнішньої (СО) лінії або після завершення набору номера.

Обмеження тривалості виклику абонент-СО.

Визначення максимально допустимого інтервалу часу розмови з зовнішнім абонентом.

Обмеження тривалості виклику СО-СО.

Визначення максимально допустимого інтервалу часу розмови між двома зовнішніми абонентами, які використовують постійну або умовну переадресацію викликів на зовнішню (СО) лінію, функцію конференц-зв'язку при участі оператора або функцію DISA/

5) Набір номера СО

Час початку набору номера.

Визначення мінімального інтервалу часу очікування УАТС після зайняття зовнішньої (СО) лінії перед набором номера.

Роз'єднання за відсутності набору.

Визначення необхідності роз'єднання виклику по зовнішній (СО) лінії при відсутності набору номера внутрішнім абонентом протягом 10 сек після зайняття зовнішньої (СО).

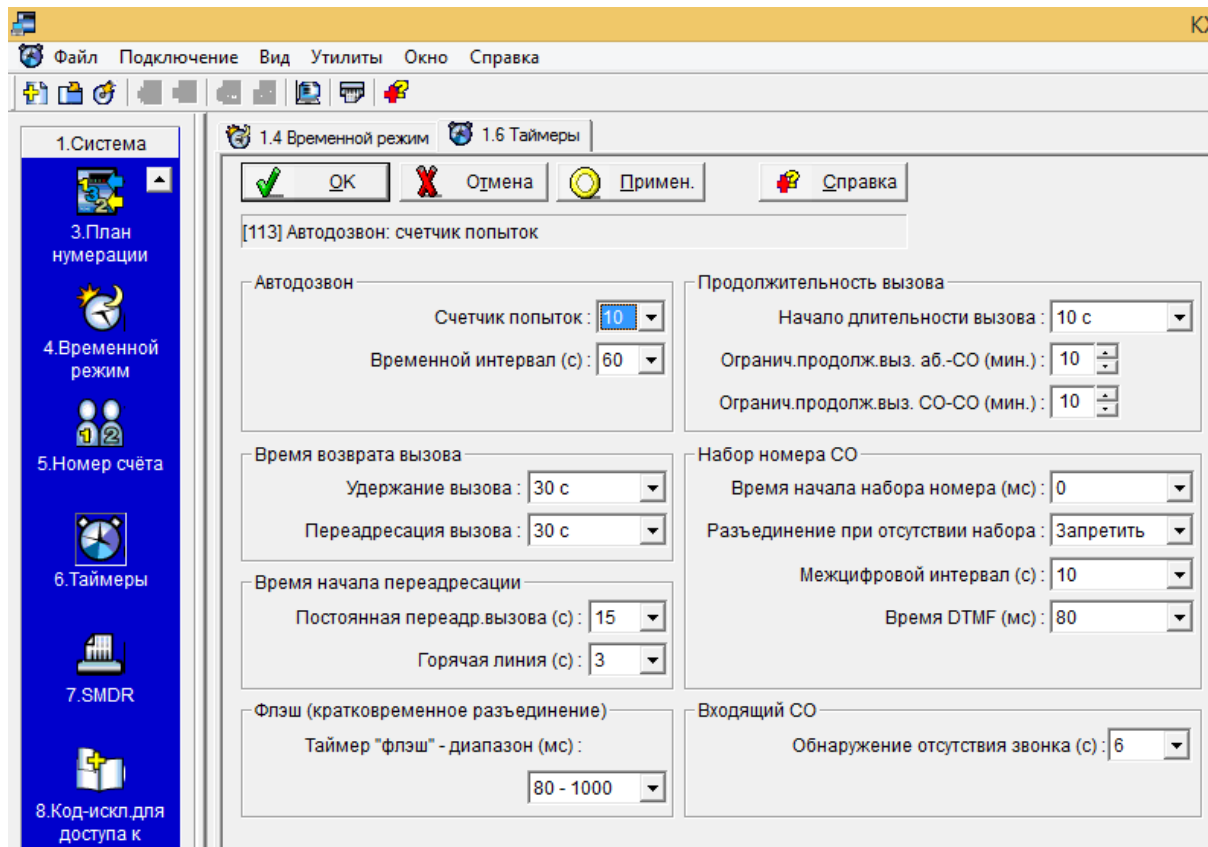


Рисунок 4.6 – Система:Таймеры

Абонент. Загальні налаштування.

Цей екран розділений на 3 сторінки, кожна з яких містить різні установки. Для виведення цих параметрів певного роз'єму або внутрішнього абонента двічі клацніть по відповідній клітинці Jack або абонент.

Переадресація на СО.

Дозволяє користувачеві виконувати переадресацію вхідних дзвінків на будь-яку зовнішню (СО) лінію.

Постійна переадресація на СО.

Дозволяє користувачеві виконувати постійну переадресацію вхідних дзвінків на будь-яку зовнішню (СО) лінію.

Примусове підключення до зайнятої лінії.

Дозволяє користувачеві переривати існуючий виклик до іншої внутрішньої лінії з метою встановлення 3-стороннього конференц-зв'язку.

Подолання НТ.

Дозволяє користувачеві можливість здійснювати дзвінки інших внутрішніх ліній, на апараті якого встановлений режим «Не турбувати» (DND), шляхом введення номера функції.

Обмеження тривалості зовнішніх (СО) викликів.

Визначає внутрішні лінії, для викликів за якими встановлена функція обмеження тривалості виклику, внутрішня лінія по зовнішній лінії.

Очікування повідомлення іншого внутрішнього абонента.

Визначення можливості використання внутрішнім абонентом функції повідомлення, що очікує для інших внутрішніх ліній.

Якщо внутрішній абонент виконує виклик до іншої внутрішньої лінії, який не відповідає на виклик, то абонент може включити індикацію повідомлення, що очікує на системному телефоні абонента. В цьому випадку загориться або індикатор виклику / повідомлення на корпусі системного телефону, або індикатор на відповідній кнопці. Така індикація може також свідчити про наявність мовного повідомлення, записаного системою голосової пошти або збудованою системою голосового повідомлення BV. Якщо абонент, для якого було залишено повідомлення, натисне кнопку MESSAGE на своєму системному телефоні, він виконає зворотній виклик абонента, що залишив повідомлення (або прослухає записане голосове повідомлення).

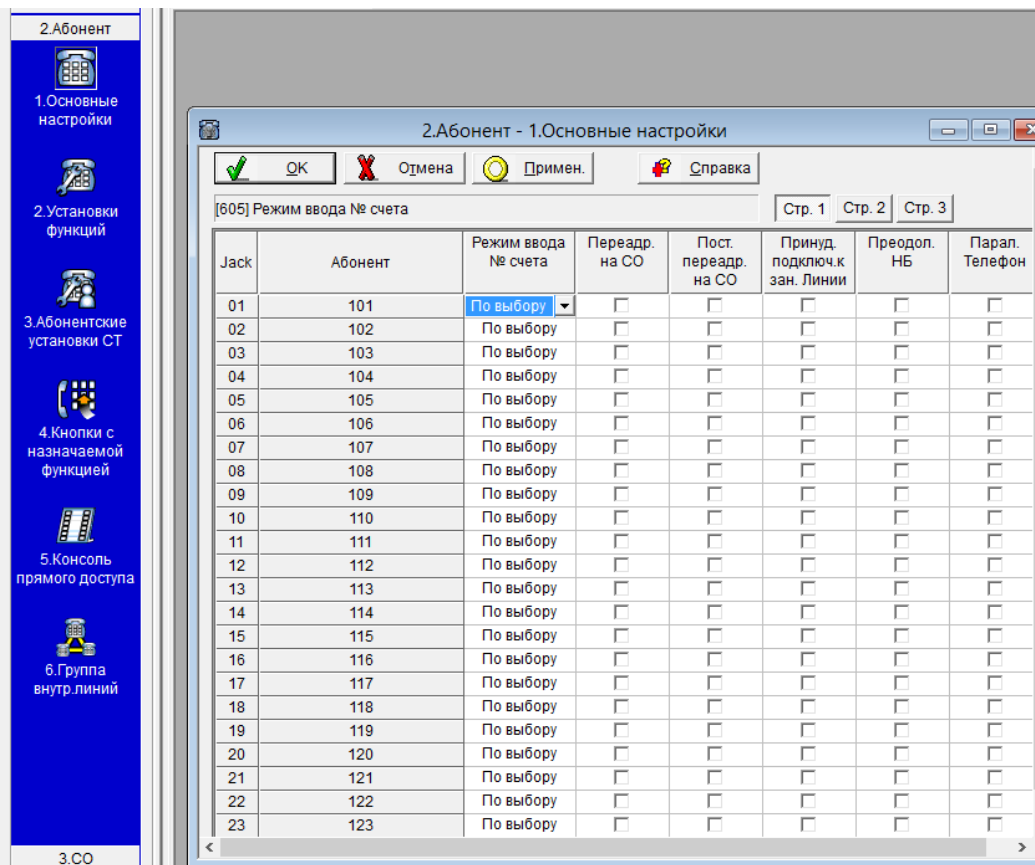


Рисунок 4.7 – Абоненти:Основні Налаштування

У разі залишення повідомлення на системному телефоні (СТ) загоряється індикатор кнопки MESSAGE або червоний індикатор повідомлення/дзвінка. Натискання кнопки MESSAGE з палаючим індикатором при покладеній трубці призводить до висновку інформації про абонента, що залишив повідомлення.

Вибір ПАД.

Дозволяє УАТС переадресовувати вхідні дзвінки по зовнішньому (СО) лініях. Якщо ця установка деактивізована, виклики по зовнішніх лініях не можуть бути переадресовані навіть в тому випадку, якщо даний внутрішній абонент встановив функцію постійної переадресації викликів (FWD).

Встановлення функцій.

Пункт розділений на 3 сторінки, кожна з яких містить різні установки. Для виведення всіх параметрів певного роз'єму або внутрішнього абонента двічі клацніть по відповідній клітинці Jack або Абонент.

ПАД/НБ.

У тому випадку, коли внутрішній абонент не може відповідати на виклики (наприклад, при відповіді на інший виклик або відсутності на робочому місці), виклики, спрямовані цьому абоненту, можуть переадресовуватися або відхилятися. Для цього використовуються такі функції:

1. Call Forwarding (FWD)/ Постійна переадресація викликів – внутрішні абоненти можуть переадресовувати вхідні попередньо заданим адресатам;

2. Do Not Disturb (DND)/ Режим «Не турбувати» – внутрішній абонент може встановити режим подачі сигналу «Не турбувати» для інформування абонента про свою відсутність.

3. *Зауваження:* на рисунку 9 для 2-ї лінії включена примусова переадресація на номер 107; для 3-й лінії включена функція голосового повідомлення (BV); для 4-й лінії переадресація на номер 108 відбувається, якщо абонент зайнятий або не відповідає; для 5-ї лінії здійснюється постійна переадресація на зовнішню лінію. – в поле «Адресат» вказується код доступу лінії і телефонний номер; 106-я лінія в режимі «Не турбувати» не відповідатиме на виклики або переадресовуватиме їх; для інших ліній виклик буде здійснюватися в звичайному режимі.

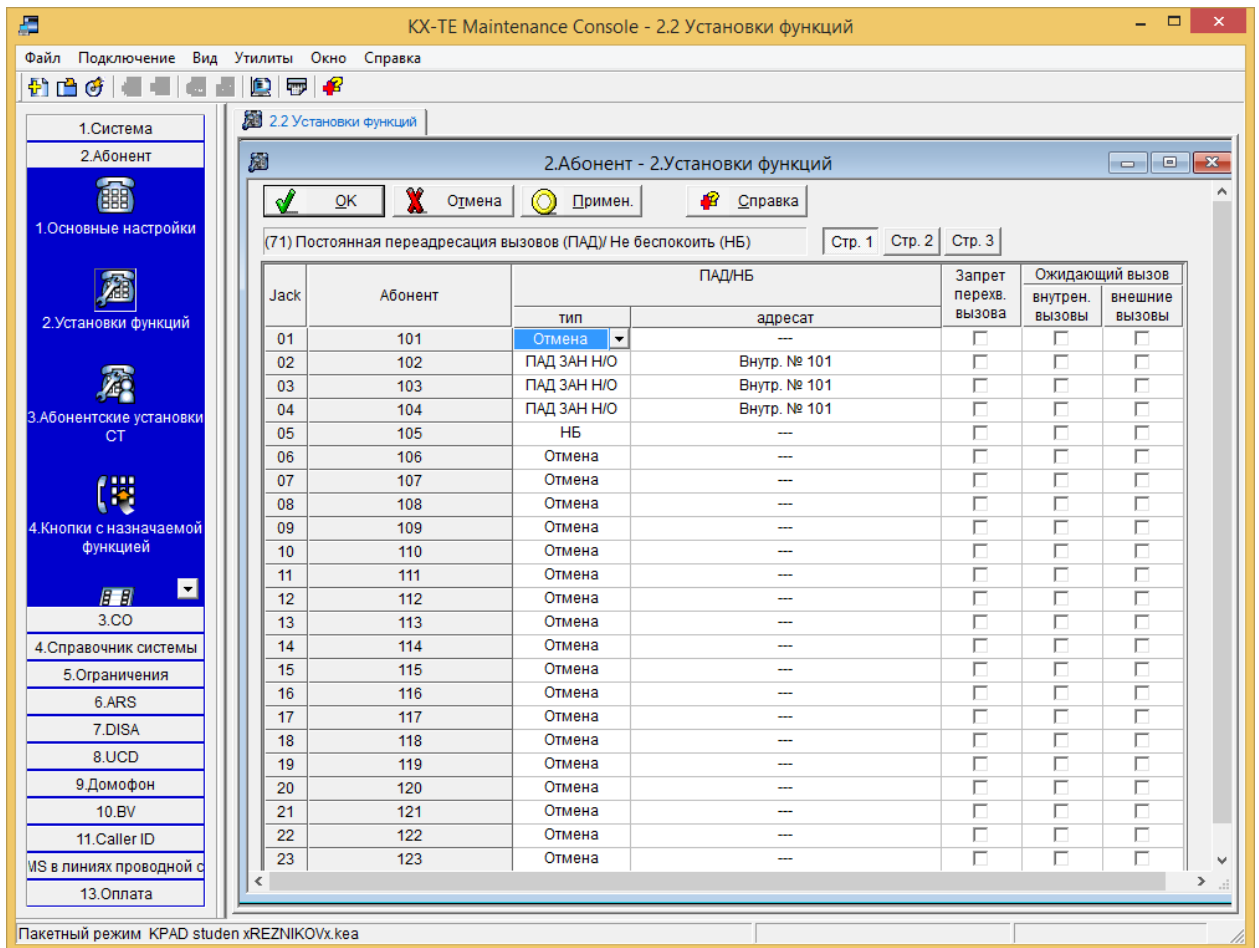


Рисунок 4.8 – Абонент:Встановлення функцій (а)

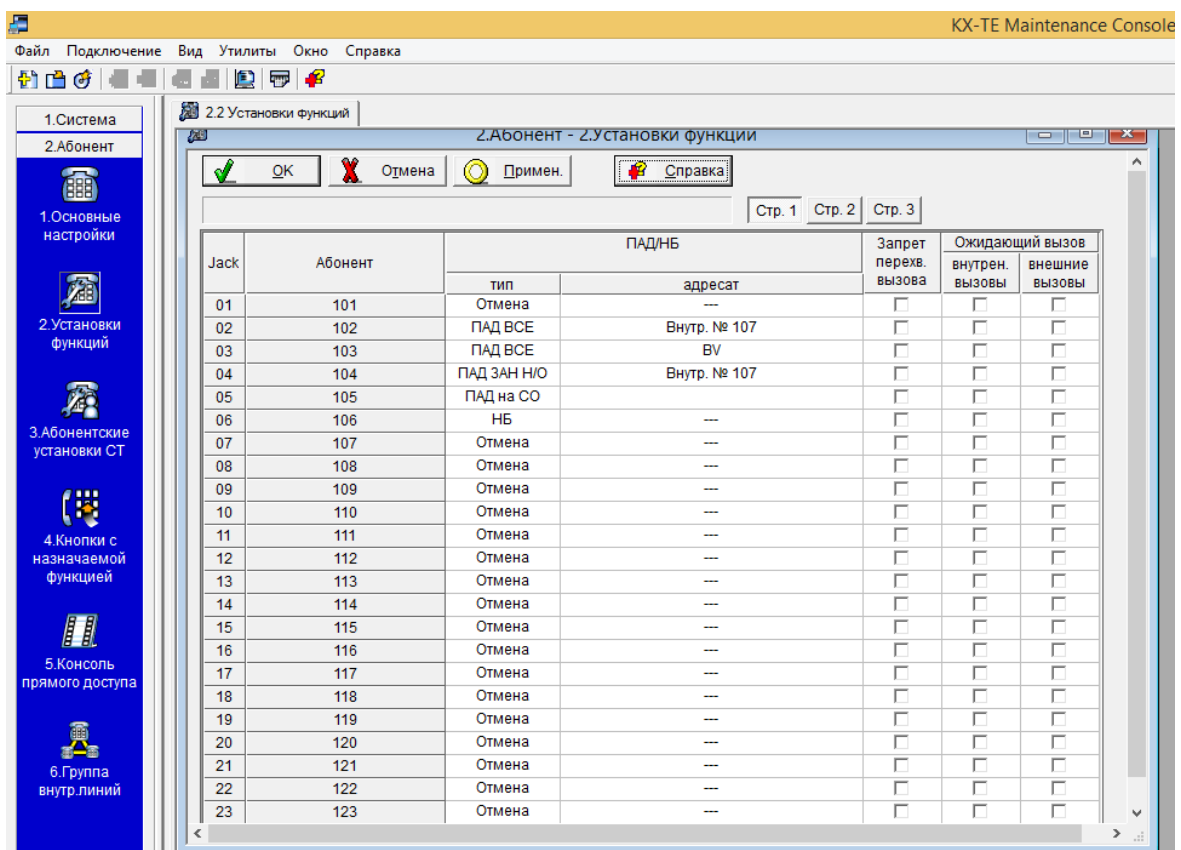


Рисунок 4.9 – Абонент:Встановлення функцій (б)

SDMR.

В УАТС здійснюється автоматична реєстрація докладної інформації. Для виведення даних протоколу роботи УАТС можна використовувати порт послідовного інтерфейсу RS-232C.

Наступні дані реєструються і направляються в порт виводу протоколу роботи УВАТС:

1. Інформація про виклики по зовнішнім СО лініям (вхідних/вихідних викликів);
2. Інформація про витрати на переговори (вихідні виклики).

У міні-АТС може бути збережено обмежена кількість записів про виклики. У разі переповнення пам'яті про отриманні кожного нового виклику найстаріший виклик перезаписується.

Зміст звіту

1. Мета роботи.
2. Знімки екрану з демонстрацією виконання всіх пунктів практичного завдання.
3. Створений файл конфігурації системи.
4. Висновки за результатами лабораторної роботи.

Контрольні питання

1. Які є режими конфігурації системи?
2. В чому залучаються основні налаштування дати і часу?
3. Які характеристики таймерів програматора?
4. Які розділи містить вкладка «Абонент»?
5. Що та яким чином дозволяє УАТС переадресовувати вхідні дзвінки по зовнішньому (СО) лініях?
6. Описати функції ПАД/НБ.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ: [1], [2], [5], [6].

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

РОЗШИРЕНЕ НАЛАШТУВАННЯ ЗОВНІШНІХ І ВНУТРІШНІХ ЛІНІЙ УАТС

Мета роботи: оволодіння навичками розширеного налаштування внутрішніх і зовнішніх ліній.

Устаткування, комплектуючі та програмне забезпечення персональний комп'ютер, програматор Panasonic KX-TEM824.

Завдання:

1. Групи абонентських ліній.

Згрупувати N перших абонентів в одну групу, інших згрупувати в іншу.

Зауваження: до Jask 1 може бути підключений системний телефон (СТ), тоді підключення абонентських ТА здійснюється з Jask 2.

2. План нумерації

Встановити план нумерації таким чином, щоб внутрішні номери починалися з $N*10$.

3. Підключення зовнішніх ліній.

Включити N -у зовнішню лінію, інші відключити (для 10-го варіанту $N=22$, для 23-го – $N=7$); змінити режим набору підключеної лінії на тональний (DTMF), іншим залишити імпульсний.

4. Зробити висновки по роботі.

Теоретичні відомості. Розширене налаштування внутрішніх ліній включає в себе групування абонентських ліній, після чого з'явиться можливість задавати для кожної групи абонентів визначити певні функції. Крім того в методичних вказівках розглядається підключення зовнішніх ліній; їх включення/відключення, установка режиму ліній, їх функцій і встановлювати затримку надходження виклику на кожну абонентську лінію.

Розширене налаштування абонентських ліній. Система. План нумерації.

План нумерації – призначення імені та внутрішнього номера для кожного абонента. Можна створити кілька планів нумерації для швидкої заміни (наприклад, в разі позмінної роботи співробітників можна закріпити за кожним свій номер).

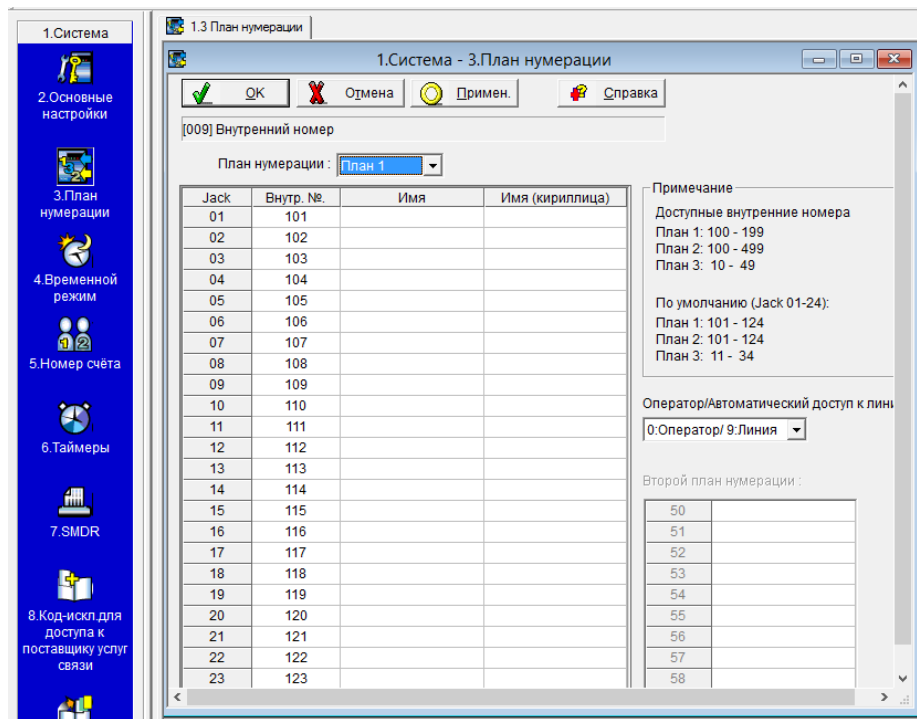


Рисунок 5.1 – Система: План нумерації

Група внутрішніх ліній.

Внутрішні лінії абонентів можна згрупувати в 8 груп внутрішніх абонентів. Для цього потрібно вибрати однаковий номер групи для абонентів, яких потрібно згрупувати.

При зайнятості внутрішньої лінії виклик перенаправляється на внутрішню лінію з тієї ж групи за певним циклічним алгоритмом, відповідно до порядку номерів роз'ємів. Тобто, якщо дзвінок надходить на 107-й номер і він зайнятий або не відповідає, виклик перенаправляється на 108-й. Якщо наступна лінія також зайнята або не відповідає, виклик перенаправляється далі до тих пір, поки не опитає всю групу. Якщо жоден абонент не відповідає – виклик відхиляється.

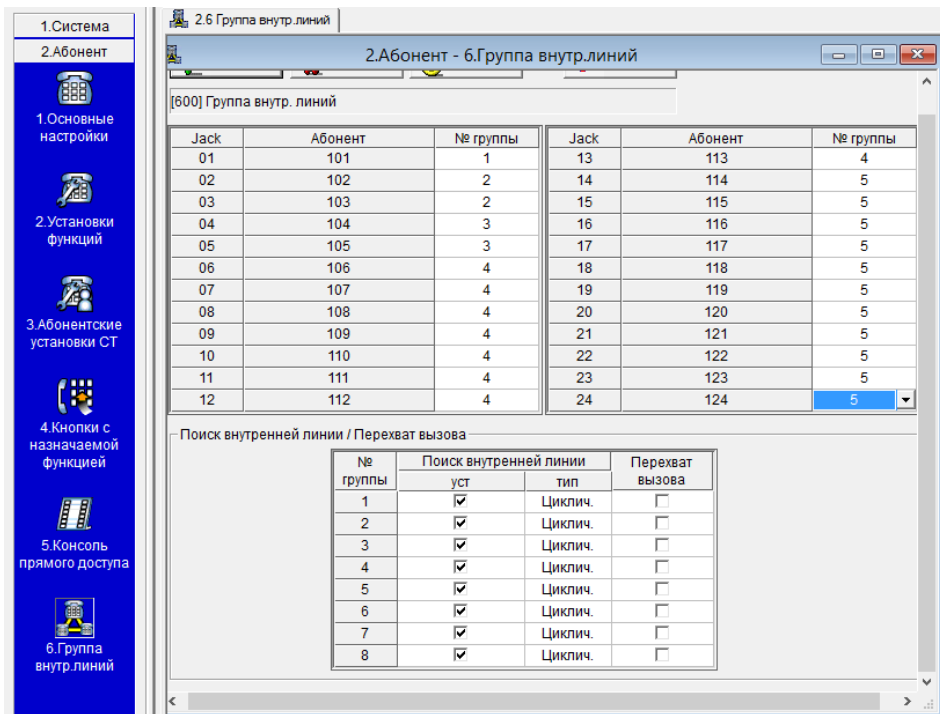


Рисунок 5.2 – Абонент:группа внутрішніх ліній

СО.

У цьому розділі можна виконати підключення та налаштування усіх зовнішніх ліній.

Режим ліній.

Залежно від часового режиму (день / ніч / обід), для кожної зовнішньої лінії можна запрограмувати спосіб розподілу вхідних викликів.

Визначення способу розподілу для вхідних викликів по зовнішній лінії для кожного часового режиму. Залежно від обраного способу розподілу, може знадобитися вибрати конкретного адресата.

Є кілька доступних способів розподілу:

1) Direct In Line (DIL) / Прямий вхідний дзвінок – вхідні по зовнішніх лініях виклики направляються попередньо запрограмованому абоненту. Для кожної СО можна задати одного абонента.

2) Uniform Call Distribution (UCD) / Рівномірний розподіл викликів – вхідні дзвінки розподіляються між вільними абонентами тієї ж групи внутрішніх абонентів.

3) Direct Inward System Access (DISA) / Прямий доступ до ресурсів системи – функція дозволяє зовнішнім абонентам отримувати доступ до необхідних адресатів УАТС без допомоги оператора. Абоненти можуть прослухати голосове привітання системи (OGM) DISA, що інформує про різних номерах, які необхідно набрати для підтримання зв'язку з необхідним абонентом або відділом. Крім того, DISA може забезпечити доступ користувачів УАТС до різних функцій УАТС, наприклад, виконання викликів по зовнішніх лініях.

Для цього режиму існує режим захисту, що дозволяє запобігти несанкціонованому доступу до УАТС. При використанні режиму захисту абонент повинен ввести захисний код DISA.

4) Built-inVoise Message (BV) / Вбудована система голосового повідомлення – якщо в УАТС встановлена допоміжна плата зберігання мовних повідомлень, абонент може залишити голосове повідомлення в зоні персональних повідомлень або поштової скриньці системи в УАТС. Інформація про записані повідомлення автоматично заноситься в журнал вхідних викликів: внутрішньої лінії, де її згодом можна переглянути.

5) Повернення до нормального режиму використовується найбільш часто і має на увазі, що вхідні дзвінки можуть надходити відразу декільком абонентам.

Вхідний / Вихідний.

Для кожної внутрішньої лінії можна запрограмувати повноваження на виконання або отримання викликів по СО. Абонентські установки можна скопіювати для інших зовнішніх ліній.

В даному пункті можна дозволити або заборонити абонентам здійснювати вихідні або приймати вхідні дзвінки. Крім того, можна встановити час отримання виклику.

Зауваження: вхідні по СО виклики надходитимуть на всі номери негайно, крім 01-го і 02-го; на 02-й Jask виклик надійде, якщо жоден з абонентів не прийме виклик протягом 10 секунд з моменту надходження; на 01-й Jask виклик надійде, якщо жоден з абонентів не прийме виклик протягом 15 секунд.

Детально. Автоматичний доступ до лінії.

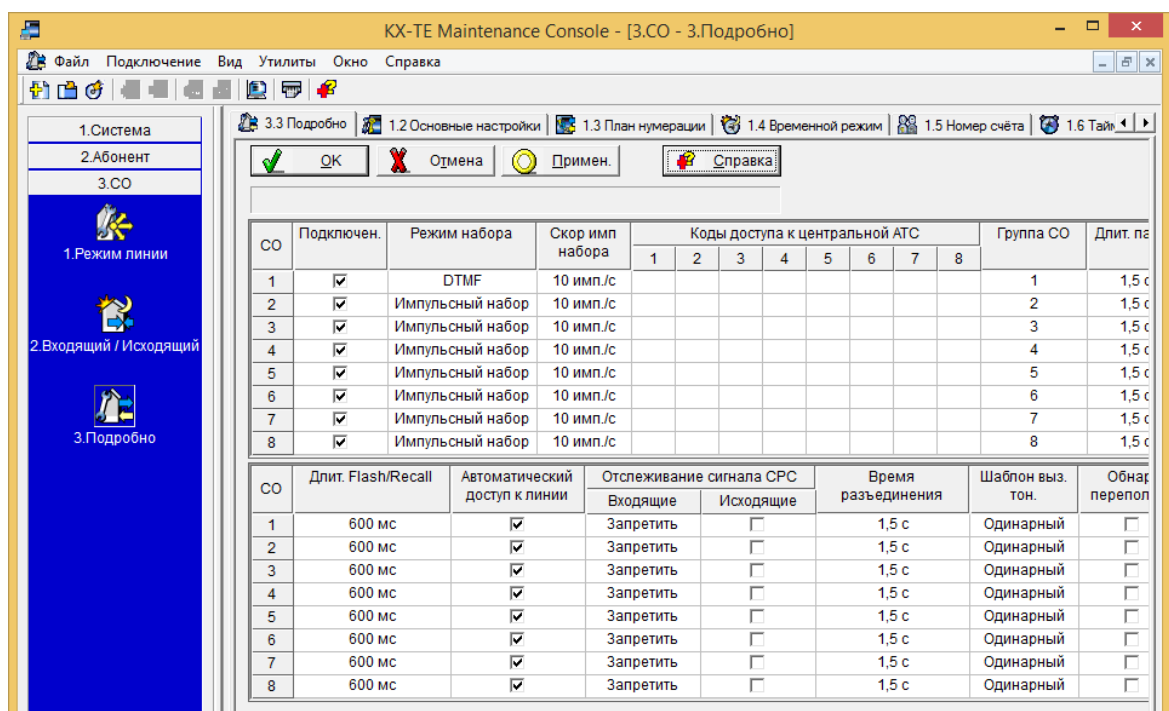


Рисунок 5.3 – СО: Детально

Визначення зовнішньої лінії, яка повинна бути автоматично зайнята при наборі внутрішнім абонентом коду автоматичного доступу до лінії (0 або 9). Також в цьому пункті можна підключати або відключати СО, вибирати режим набору номера (тональний або імпульсний), групувати зовнішні лінії.

Зауваження: непідключеному по станнії СО повинні бути відключені в налаштуванні, якщо включений автоматичний доступ по них, тому що станція буде намагатися підключитися до лінії з найбільшим порядковим номером.

Зміст звіту

1. Мета роботи.
2. Знімки екрану з демонстрацією виконання всіх пунктів практичного завдання.
3. Створений файл конфігурації системи.
4. Висновки за результатами лабораторної роботи.

Контрольні питання

1. Що таке план нумерації? Чи можна створити декілька планів нумерації?
2. Що відбувається при зайнятості внутрішньої лінії?
3. Охарактеризувати способи розподілу вхідних викликів по зовнішній лінії для кожного часового режиму.
4. Як дозволити або заборонити абонентам здійснювати вихідні або приймати вхідні дзвінки?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ: [1], [2], [5], [6].

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Навчальний посібник з дисципліни “ Кінцеві пристрої абонентського доступу” для підготовки студентів за напрямом “Телекомунікації” / Укл.: Б.Ю.Жураковський, Г.С. Срочинська, Н.М.Довженко – К.: ДУТ, 2015. – 65 с.
2. Кінцеві пристрої абонентського доступу: навч посібник. / В.Я. Воропаєва, І.О. Молоковський та ін. – Донецьк, ДВНЗ «ДонНТУ», 2013. – 201с.
3. ДСТУ ETSI EG 203 367:2017 Настанова щодо застосування гармонізованих стандартів для радіообладнання з багатьма радіотехнологіями, комбінованого радіообладнання і обладнання без радіотехнологій (ETSI EG 203 367:2016, IDT) – [Чинний від 2017-10-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 17 с. – (Державний Стандарт України).
4. ДСТУ EN 50412-2-1:2010 Обладнання та системи для зв'язку по лінії електроживлення, застосовувані в низьковольтних установках у діапазоні частот від 1,6 МГц до 30 МГц. Частина 2-1. Житлове, торгове та промислове середовища. Вимоги щодо несприйнятливості до завад (EN 50412-2-1:2005/AC:2009, IDT). Поправка № 1:2015 – [Чинний від 2016-01-01]. – К.: ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»), 2016. – 16 с. – (Державний Стандарт України).
5. Panasonic. Удосконалена гібридна система. Керівництво користувача. Модель KX-TES824 KX-TEM824 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ukrservice.in.ua/doc/panasonic/Panasonic_KX-TES824_User_Manual.pdf. – (дата звернення 21.06.2023). – Назва з екрану.
6. Вінницький В.П., Поліщук В. Г. Підручник ”Термінальне устаткування та передавання інформації в телекомунікаційних системах. – К.: ІВЦ “Видавництво “Політехніка”, 2004. – 436 с.