



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 14964 (13) A(51) H 01 G 4/20, 4/22ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) ВИСОКОВОЛЬТНИЙ ІМПУЛЬСНИЙ КОНДЕНСАТОР

1

(21) 94096913

(22) 03.10.94

(24) 04.03.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(47) 04.03.97

(56) 1. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки. Справочник. М., Энергоатомиздат, 1985, с. 421-424.

2. Отчет НИР, ВНТИЦ 02830069772. Исследование возможности создания конденсаторов с удельной энергией 200-300 Дж/дм³. М., 1985, с. 132.

(72) Дудко Данило Андрійович, Чудаков Вячеслав Андрійович, Касумов Маїс Мамедович, Долженко Анатолій Сергійович, Гунько Віктор Іванович, Скаковський Вячеслав Олександрович, Гребенников Ігор Юрійович, Зайцева Наталя Семенівна, Танасова Олена Дмитрівна

(73) Інститут Імпульсних процесів і технологій НАН України (UA)

(57) 1. Высоковольтный импульсный конденсатор, содержащий корпус с размещенным в нем пакетом параллельно соединенных мотанных плоскопрессованных секций, расположенных между щеками, крышку с размещенным на ней малоиндуктивным выводом, состоящим из центрального и наружного тоководов с изолятором между ними, электрически соединенным посредством плоских токоведущих шин, сближенных широкими сторонами на верти-

2

кальном участке пакета секций с конденсаторными секциями, о т л и ч а ю щ и с я тем, что пакет секций выполнен из двух самостоятельных пакетов секций, зафиксированных в вертикальном положении посредством пазов и выступов на торцевой поверхности щек каждого пакета, токоведущие шины, прилегающие к вертикальным частям пакетов секций, в нижней части выполнены с выступом равным по длине высоте нижнего пакета секций и имеют L-образную форму, а верхняя их часть выполнена прямоугольной формы, причем токоведущая шина положительной полярности в месте подсоединения к центральному тоководу малоиндуктивного вывода вплотную прилегает к нижней поверхности изолятора малоиндуктивного вывода, копируя его конфигурацию, а отрицательная токоведущая шина присоединена к крышке конденсатора.

2. Высоковольтный импульсный конденсатор по п. 1, о т л и ч а ю щ и с я тем, что изолятор выполнен разъемным, состоящим из верхней и нижней частей, причем наружная поверхность верхнего изолятора выполнена гофрированной при числе гофров от 1 и более, при этом концентрические гофры выступают над поверхностью центрального и наружного тоководов малоиндуктивного вывода.

(19) UA (11) 14964 (13) A

Изобретение относится к области электротехники, в частности, к высоковольтным импульсным конденсаторам и может быть использовано для создания емкостных накопителей энергии в различного рода физических установках.

Известен высоковольтный импульсный конденсатор КИМ-26 [1], содержащий корпус с размещенными в нем пакетами секций пластинчатого типа с дискретной укладкой фольги, крышку с расположенными на ней выводами разной полярности, электрически соединенные с конденсаторными секциями посредством токоведущих шин. Изоляция между выводами разной полярности на крышке конденсатора выполнена в виде барьера. Признаками, совпадающими с существенными признаками заявляемого изобретения, являются следующие: выводы разной полярности, расположенные на крышке конденсатора, электрически соединены с конденсаторными секциями посредством токоведущих шин и изоляция между выводами разной полярности выполнена в виде барьера.

Причинами, препятствующими получению требуемого технического результата, является следующее: обеспечение малой собственной индуктивности выводной системы конденсатора достигается большим количеством выводов, что, в свою очередь, снижает надежность конденсатора и снижает технологичность его изготовления, использование в конденсаторе секций пластинчатого типа с дискретной укладкой фольги снижает коэффициент использования активного объема конденсатора, что сказывается на удельной запасаемой энергии конденсатора.

В качестве прототипа принят высоковольтный импульсный конденсатор ИК-10-160 [2], содержащий корпус с размещенным в нем пакетом параллельно соединенных мотанных плоскопрессованных секций, крышку с размещенным на ней малоиндуктивным выводом, состоящим из центрального и наружного тоководов с изолятором между ними, электрически соединенным посредством плоских токоведущих шин, сближенных широкими сторонами с конденсаторными секциями. Признаками, совпадающими с существенными признаками заявляемого изобретения, являются следующие: малоиндуктивный вывод, расположенный на крышке конденсатора электрически соединен посредством плоских токоведущих шин, сближенных широкими сторонами, с параллельно соединенными мотанными плоскопрессованными секциями, плоские токоведущие

шины сближены широкими сторонами на вертикальном участке пакета секций. К недостаткам известной конструкции следует отнести высокую величину собственной индуктивности конденсатора (40 нГн), а также то, что применение вставных выводов в конструкции конденсаторной секции определяет потери энергии в обкладках конденсатора, которые сказываются на уменьшении ресурса конденсатора. Кроме того, вставные выводы приводят к увеличению плотности тока в обкладках конденсатора, что в свою очередь, сказывается на надежности конденсатора. Известная конструкция не учитывает также тот факт, что тепло, выделяющееся при эксплуатации конденсатора, наиболее активно распространяется от центра пакета секций вдоль обкладок к торцам секций и в конструкции конденсатора не предусмотрен отвод тепла с торцов секций.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования известного высоковольтного импульсного конденсатора, в котором изменение компоновки и новое конструктивное выполнение элементов позволит снизить собственную индуктивность конденсатора и повысить его надежность при эксплуатации в заданном режиме. Малая собственная индуктивность конденсатора позволяет обеспечить большие значения разрядных токов и быструю отдачу запасенной в конденсаторе энергии в цепь нагрузки.

Сущность изобретения заключается в том, что в высоковольтном импульсном конденсаторе, содержащем корпус с размещенным в нем пакетом параллельно соединенных мотанных плоскопрессованных секций, расположенных между щеками, крышку с размещенным на ней малоиндуктивным выводом, состоящим из центрального и наружного тоководов с изолятором между ними, электрически соединенным посредством плоских токоведущих шин, сближенных широкими сторонами на вертикальном участке пакета секций, с конденсаторными секциями, согласно изобретению, пакет секций выполнен из двух самостоятельных пакетов секций, зафиксированных в вертикальном положении посредством пазов и выступов на торцевой поверхности щек каждого пакета, токоведущие шины, прилегающие к вертикальным частям пакетов секций, в нижней части выполнены с выступом равным по длине высоте нижнего пакета секций и имеют L-образную форму, а верхняя часть выполнена прямоугольной формы, причем токоведущая шина положительной полярности в

месте подсоединения к центральному тоководу малоиндуктивного вывода, вплотную прилегает к нижней поверхности изоляции малоиндуктивного вывода, копируя его конфигурацию, а отрицательная токоведущая шина присоединена к крышке конденсатора. Конструкция изолятора малоиндуктивного вывода выполнена разъемной, состоящей из верхней и нижней частей, причем наружная поверхность верхнего изолятора выполнена гофрированной при числе гофров от 1 и более, при этом концентрические гофры выступают над поверхностью центрального и наружного тоководов малоиндуктивного вывода.

Отличительный признак "...пакет секций выполнен из двух самостоятельных пакетов секций" позволяет, в отличие от известного конденсатора, где секции плоско уложены одна на другую и собраны в один пакет, расположить секции на ребре и уменьшить высоту пакета секций и собственно уменьшить длину токоведущих шин на вертикальном участке пакета секций, что привело к уменьшению их собственной индуктивности. Кроме того, разделение пакета секций на два самостоятельных пакета позволяет при операции опрессовки равномерно распределить давление по секциям и уменьшить складкообразование внутри секций, что приводит к увеличению надежности конденсатора. В известной конструкции при операции опрессовки всех секций в одном пакете невозможно создать равномерное распределение давления по секциям. Необходимо также отметить, что разделение пакета секций на два самостоятельных пакета меньших габаритов и меньшей массы, повышает технологичность процесса изготовления конденсатора при проведении операций сборки, опрессовки и пайки секций.

Отличительный признак "...зафиксированных (пакетов секций) в вертикальном положении посредством пазов и выступов на торцевой поверхности щек каждого пакета" позволяет обеспечить необходимую жесткость конструкции без использования дополнительных стяжных элементов - хомутов, обвязок и т.п., введение которых в конструкцию конденсатора потребовало бы увеличения размеров токоведущих шин и привело бы к увеличению их собственной индуктивности.

Отличительный признак "...токоведущие шины, прилегающие к вертикальным частям пакетов секций, в нижней части выполнены с выступом равным по длине высоте нижнего пакета секций и имеют L-образную форму" ведет к увеличению ши-

рины токоведущих шин, что соответственно снижает собственную индуктивность токоведущих шин. Кроме того, указанный признак обеспечивает равномерное распределение токовых нагрузок по секциям как верхнего так и нижнего пакетов секций, что достигается тем, что электрическое сопротивление участков токоведущих шин на пути протекания тока к секциям верхнего и нижнего пакетов секций равны. Равномерное распределение токовых нагрузок по секциям позволяет повысить надежность конденсатора в целом при эксплуатации его в заданном режиме.

Отличительный признак "...верхняя часть (токоведущих шин) выполнена прямоугольной формы" позволяет в сравнении с известной конструкцией конденсатора, где верхняя часть шин имеет форму трапеции снизить индуктивность токоведущих шин за счет увеличения их ширины.

Отличительный признак "...токоведущая шина положительной полярности в месте подсоединения к центральному тоководу малоиндуктивного вывода, вплотную прилегает к нижней поверхности изолятора малоиндуктивного вывода, копируя его конфигурацию" позволяет снизить собственную индуктивность выводной системы конденсатора за счет того, что при указанном расположении шины нижняя часть центрального токовода и верхний участок токоведущей шины представлены как два параллельных проводника, по которым протекают равные токи противоположного направления.

Отличительный признак "...отрицательная токоведущая шина присоединена к крышке конденсатора", позволяет снизить собственную индуктивность токоведущих шин конденсатора, так как в известной конструкции конденсатора так и в заявляемой конструкции снижение индуктивности токоведущих шин достигается за счет того, что они представлены как два проводника, сближенные широкими сторонами, по которым протекают равные токи противоположного направления, но в отличие от известной конструкции, где отрицательная шина присоединена к корпусу подсоединением отрицательной шины к крышке конденсатора уменьшается длина участка положительной шины, где она рассматривается как одиночный проводник. При этом с целью обеспечения требуемой надежности конденсатора отрицательная шина присоединена к крышке конденсатора на расстоянии от центрального токовода малоиндуктивного вывода, обеспечиваю-

щем необходимую электрическую прочность.

Отличительный признак "...конструкция изолятора малоиндуктивного вывода выполнена разъемной, состоящей из верхней и нижней частей, причем наружная поверхность верхнего изолятора выполнена гофрированной при числе гофров от 1 и более, при этом концентрические гофры выступают над поверхностью центрального и наружного тоководов малоиндуктивного вывода" позволяет повысить надежность конденсатора за счет увеличения электрической прочности и изолятора малоиндуктивного вывода и предотвращения возможности нарушения герметичности конденсатора в месте соединения изолятора с малоиндуктивным выводом конденсатора.

Увеличение электрической прочности изолятора достигается за счет того, что в отличие от известного конденсатора введением гофров обеспечивается более развитая поверхность и увеличивается электрическая прочность по поверхности изолятора между центральным и наружным тоководами малоиндуктивного вывода, а за счет того, что концентрические гофры выступают над поверхностью центрального и наружного тоководов увеличивается электрическая прочность по воздуху между ними.

В заявляемом решении герметичность малоиндуктивного вывода и конденсатора в целом обеспечивается за счет уплотнительных колец, расположенных между крышкой конденсатора и нижним изолятором и между центральным тоководом и нижним изолятором, которые сжимаются посредством прижимной гайки на центральном токовом.

Таким образом, совокупность указанных существенных признаков, позволяет снизить собственную индуктивность конденсатора и повысить его надежность при эксплуатации в заданном режиме.

На фиг. 1 показано устройство энергоемкого малоиндуктивного высоковольтного импульсного конденсатора; на фиг. 2 – соединение двух самостоятельных пакетов секций между собой посредством пазов и выступов на торцевой поверхности щек каждого пакета и шоопированные дорожки на торцах секций; на фиг. 3 – конструкция токоведущих шин и электрическое соединение токоведущих шин посредством перемычек с пакетами секций; на фиг. 4 – конструкция малоиндуктивного вывода.

Высоковольтный импульсный конденсатор содержит корпус 1 с размещенными в нем двумя самостоятельными пакетами 2

секций 3, крышку 4 с малоиндуктивным выводом 5, который электрически соединен посредством плоских токоведущих шин 6, 7, имеющих L-образную форму, с пакетами секций.

Плоскопрессованные секции 3 намотаны с выступающей фольгой, так называемая "безындукционная намотка", с последующей шоопировкой торцев секций – на фиг. 2 показаны 3 шоопированных дорожки 8 на торцах секций. Параллельное соединение секций выполнено посредством медных луженых перемычек 9 (фиг. 3), припаянных к шоопированным дорожкам на торцах секций. Применением шоопировки достигается следующее – равномерное распределение тока по обкладкам секций, снижение внутреннего активного сопротивления конденсатора и вместе с тем шоопированные дорожки с припаянными перемычками обеспечивают интенсивный отвод тепла от центра пакета секций к корпусу конденсатора.

Перемычки 9 припаяны к токоведущим шинам 6, 7, которые электрически соединяют пакеты секций с малоиндуктивным выводом 5, выполненным в виде коаксиала. Токоведущие шины в верхней части выполнены прямоугольной формы, а в нижней части – с выступом, равным по длине высоте нижнего пакета секций и имеют L-образную форму (фиг. 3). Отрицательная токоведущая шина 6 припаяна к крышке 4 конденсатора, положительная токоведущая шина 7, копируя форму изолятора малоиндуктивного вывода (фиг. 4) припаяна к центральному тоководу 10 малоиндуктивного вывода 5.

Изоляция между центральным тоководом 10 и наружным тоководом 11 выполнена из капролонового изолятора, состоящего из двух частей – нижнего изолятора 12 и верхнего изолятора 13. Герметичное соединение изоляторов между собой и крышкой конденсатора осуществлено посредством уплотнительных колец 14 и 15. Кольцо 14 обеспечивает герметичное соединение между нижним изолятором 12 и крышкой 4, а кольцо 15 – между центральным тоководом 10 и нижним изолятором 12. Уплотнение колец 14 и 15 осуществляется прижимной гайкой 16 на центральном токовом 10.

С целью повышения электрической прочности между центральным и наружным тоководами 10, 11 по поверхности изолятора 12 поверхность верхнего изолятора 13 выполнена развитой в виде концентрических гофров 17, что увеличивает путь прохождения тока по поверхности изолятора от центрального к наружному тоководу. А с

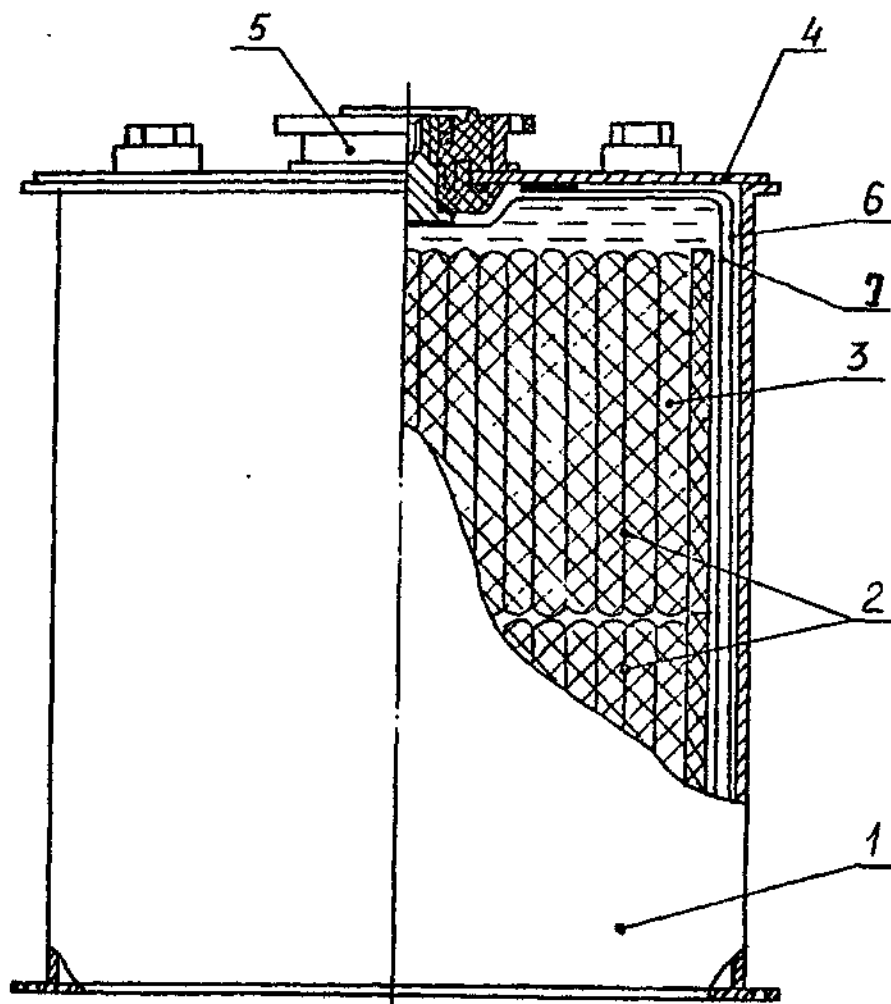
целью повышения электрической прочности по воздуху гофры 17 выступают (фиг. 4) по высоте над поверхностями центрального и наружного тоководов 10, 11 малоиндуктивного вывода 5.

Пакеты 2 секций 3 обжаты щеками 18 и стянуты хомутами (на фиг. 2 не показаны) и зафиксированы в вертикальном положении посредством пазов 19 и выступов на торцевой поверхности щек. Паз 19 выполнен в щеках верхнего пакета, а выступ 20 – на щеках нижнего пакета секций.

Предложенная конструкция энергоемкого малоиндуктивного высоковольтного импульсного конденсатора позволяет устранить недостатки, имеющиеся в прототипе, а именно снижается собственная индуктивность конденсатора и повышается надежность конденсатора при эксплуатации в заданном режиме.

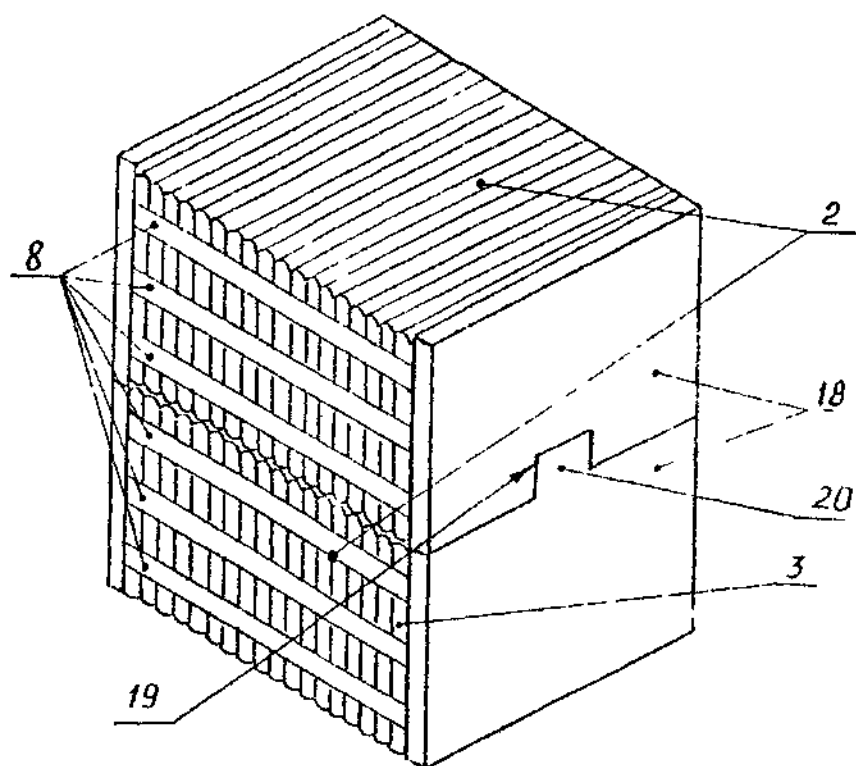
Применение предлагаемой конструкции позволяет создать высоковольтный импульсный конденсатор со следующими параметрами и характеристиками – номинальное напряжение 10 кВ, номинальная емкость – 200 мкФ, запасаемая энергия 10 кДж, собственная индуктивность конденсатора 27 нГн, тангенс угла потерь не более 0,008, масса конденсатора не более 60 кг.

Принцип работы конденсатора заключается в накоплении электрической энергии с последующим ее выделением за малый промежуток времени. Конденсатор предназначен для работы в режиме колебательного разряда с амплитудой разрядного тока до 300 кА и реверсом разрядного тока до 40% при частоте следования циклов "заряд-разряд" до 10 циклов в минуту.

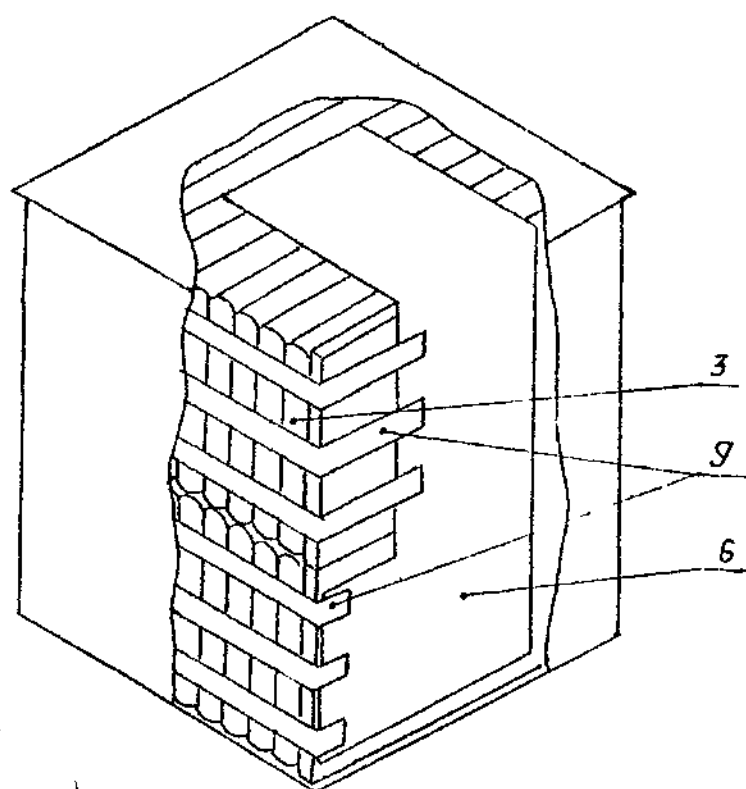


Фиг. 1

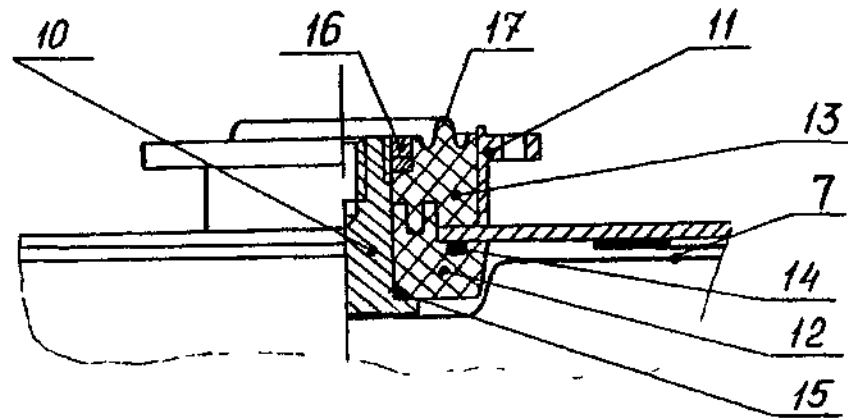
14964



$\Phi_{12.2}$



$\Phi_{12.3}$



Фиг. 4

| | | | |
|-----------|--------------------|----------|----------|
| Упорядник | Техред М Моргентал | Коректор | Н.Король |
|-----------|--------------------|----------|----------|

Замовлення 4160

Тираж
Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Підписне

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

