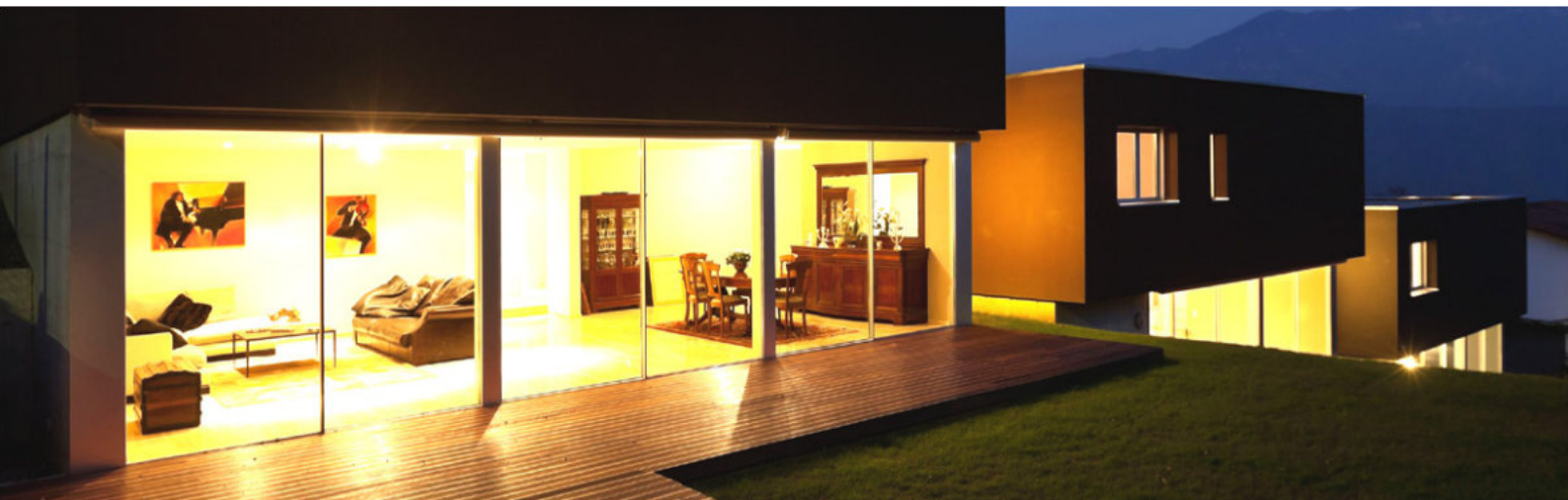


Alpha spd

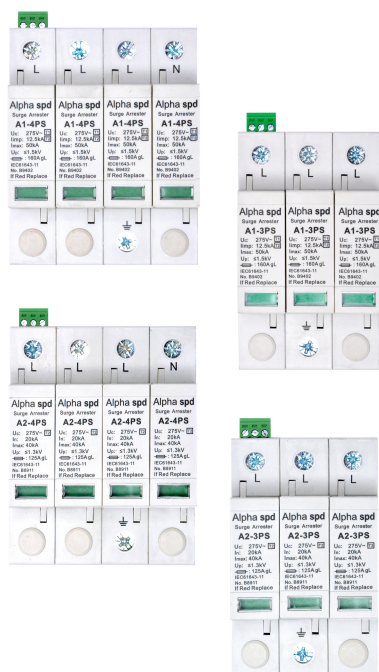


PRAKTIKLINE JUHEND

Madalpinge elektrisüsteemide kaitse liigpinge eest

Практическое руководство

Защита электросистем от перенапряжения



On a safe side

Защита устройств от перенапряжения

Принцип работы устройств защиты от перенапряжения основывается на выравнивании потенциала. Это обеспечивает эффективное выравнивание потенциала во всём здании, что возможно лишь тогда, когда здание целиком оборудовано системой выравнивания потенциала, и она подсоединена к электроду заземления. Если в здании имеется внешний молниеотвод, то и заземляющий провод стержня, и линия защиты сети питания должны быть соединены с заземляющим проводом. Подробнее это описано в следующей главе.

Питающие сети: принципы и способы подключения УЗИП

Необходимо подсоединять в двух режимах подключения: $x+0^*$ и $x+1^*$. Режим подключения $x+0$ предназначен для трёхфазной сети питания $3+0$ (TN-C)* или $4+0$ (TN-S)*, а $1+0$ (TN-C)* или $2+0$ (TN-S)* – для однофазной сети питания. Такой способ подключения хорош для элиминирования перенапряжения общего типа.

Режим подключения $x+1$ предназначен для трёхфазной сети питания $3+1$; а режим подключения $1+1$ – для однофазной сети питания. Такой способ подключения нельзя применять в сети питания TN-C. Предпочтительно применять его для элиминирования дифференциального перенапряжения.

Примечание: * - Смотри EEI 3.312 (Juhistikusüsteemid)

Система TN-S

УЗИП класса I(B) или класса I(B) и II(C) следует устанавливать вблизи ввода линии подачи электроэнергии в здание (обычно это главный распределительный щит). Эти УЗИП предназначены, главным образом, для ограничения электромагнитных импульсов грозовой молнии («ударов» молнии), и поэтому они подсоединяются по рисунку $x+0$, т. е. все проводник и (L1, L2, L3 и N) на УЗИП-е «заземляются» на защитный проводник (PE). УЗИП класса II(C) устанавливают в распределительные

Tehnoloogiliste seadmete kaitse liigpinge vastu

Liigpinge kaitse seadmete tööpõhimõtte tugineb potentsiaaliühtlustusel. Selle tagab tõhus potentsiaaliühtlustus kogu hoones, mis on võimalik ainult siis, kui hoone on tervikuna varustatud potentsiaaliühtlustusega ning see on ühendatud maanduselektroodiga. Kui hoonel on olemas väline piksekaitse, peaksid nii varda maandusjuht kui ka toitevõrgu kaitseliin olema maandusjuhtmega ühendatud. Täpsemalt kirjeldatakse seda järgmises peatükis.

Toitevõrgud: LPP-de ühendus-põhimõtted ja -viisid

Toitevõrkudes tuleb LPP ühendada kahes ühendusrežiimis: $x+0$ ja $x+1$. Ühendusrežiim $x+0$ on mõeldud $3+0$ (TN-C)* või $4+0$ (TNS)* kolmefaasilisele toitevõrgule ja $1+0$ (TN-C)* või $2+0$ (TN-S)* ühefaasilisele toitevõrgule. Selline ühendusviis on hea üldist tüüpi ülepinge elimineerimiseks.

Ühendusrežiim $x+1$ on mõeldud $3+1$ kolmefaasilisele; $1+1$ ühendusrežiim aga ühefaasilisele toitevõrgule. Seda ühendusviisi ei saa kasutada TN-C toitevõrgus. Eelistatav on seda kasutada diferentsiaalse liigpinge elimineerimiseks.

Märkus: * - Vaata EEI 3.312 (Juhistikusüsteemid)

TN-S-süsteem

1(B) tüüpi või 1(B) ja 2(C) tüüpi LPP tuleb paigaldada hoone toitesisendi lähedusse (tavaliselt põhijaotuskilpi). Need LPP-d on mõeldud peamiselt äikese elektromagnetiliste impulsside (pikselöövide) piiramiseks ning seetõttu ühendatakse nad mustri $x+0$ järgi, st koos kõikide (L1, L2, L3 ja N) pingestatud lattidega maandatult (PE). 2(C) tüüpi LPP tuleb paigaldada alljaotuskilpi. Sellistes toitevõrkudes saab 2(C) tüüpi LPP ühendada kas režiimis $x+0$, (et kõrvaldada pikselöögi pikisuunalist elektromagnetilist impulssi) või režiimis $x+1$ (et

подсоединять УЗИП класса II(C) либо в режиме x+0, (чтобы устранить продольный электромагнитный импульс удара молнии), либо в режиме x+1 (чтобы ограничить перенапряжение внутри устройства).

В сети подачи электроэнергии с проводкой TN-S при подсоединении УЗИП класса II(C) следует исходить из главного встречающегося в сети питания типа перенапряжения. Значит, в производственных зданиях, где имеют место много возникающих в момент включения перенапряжений, выгоднее подключить УЗИП типа II(C) в режиме x+1, а в административных и жилых зданиях лучше подключить УЗИП типа II(C) в режиме x+0. УЗИП класса III(D) устанавливается всегда вблизи защищаемого устройства.

Система TN-C-S

В сети питания с проводкой TN-C-S нужно установленный перед местом разветвления шины PEN (на шины N и PE) УЗИП соединять всегда в режиме x+0. Позади места разветвления можно подсоединять УЗИП класса II(C) как в режиме x+1, так и в режиме x+0 согласно тому же принципу, как и в случае сети с проводкой TN-S, т. е. следует выбирать способ соединения, который лучше соответствует существующей обстановке.

Система TN-C

В сети подачи электроэнергии с проводкой TN-C можно подключать УЗИП только в режиме x+0. В случае УЗИП класса III(D), подсоединённого в режиме x+1, шина N (синяя) и шина PE (жёлто-зелёная) должны быть всегда соединены с шиной PEN.

Уменьшение перенапряжения в зонах защиты от молнии (LPZ)

Используя принцип постепенного уменьшения напряжения состоит в постепенном уменьшении уровня перенапряжения до безопасного уровня, который не будет угрожать специфическому оборудованию и технологии. Чтобы достичь безопасного значения перенапряжения, всё здание делится на отдельные зоны, и УЗИП устанавливаются на межзональные границы.

piirata seadmesisest ülepinget).

TN-S juhistikuga toitevõrgus peab 2(C) tüüpi LPP ühendusel lähtuma toitevõrgus peamiselt esinevast ülepinge tüübist. Seega on tööstushoonetes, kus esineb arvukalt lülitushetkel tekkivat ülepinget, kasulikum ühendada 2(C) tüüpi LPP režiimis x+1, ent administratiiv- ja eluhoonetes on parem, kui 2.tüüpi LPP ühendatakse režiimis x+0. 3(D) tüüpi LPP paigaldatakse alati kaitstava seadme lähedusse.

TN-C-S-süsteem

TN-C-S-juhistikuga toitevõrgus tuleb enne PEN lati hargnemiskohta (N ja PE lattideks) paigaldatud LPP ühendada alati režiimis x+0. Hargnemiskoha taga saab 2(C) tüüpi LPP ühendada nii režiimis x+1 kui ka x+0, sama põhimõtte järgi, nagu TN-S-juhistikuga võrgu korral, st. valida tuleb ühendusviis, mis olemasolevale olukorrale paremini vastab.

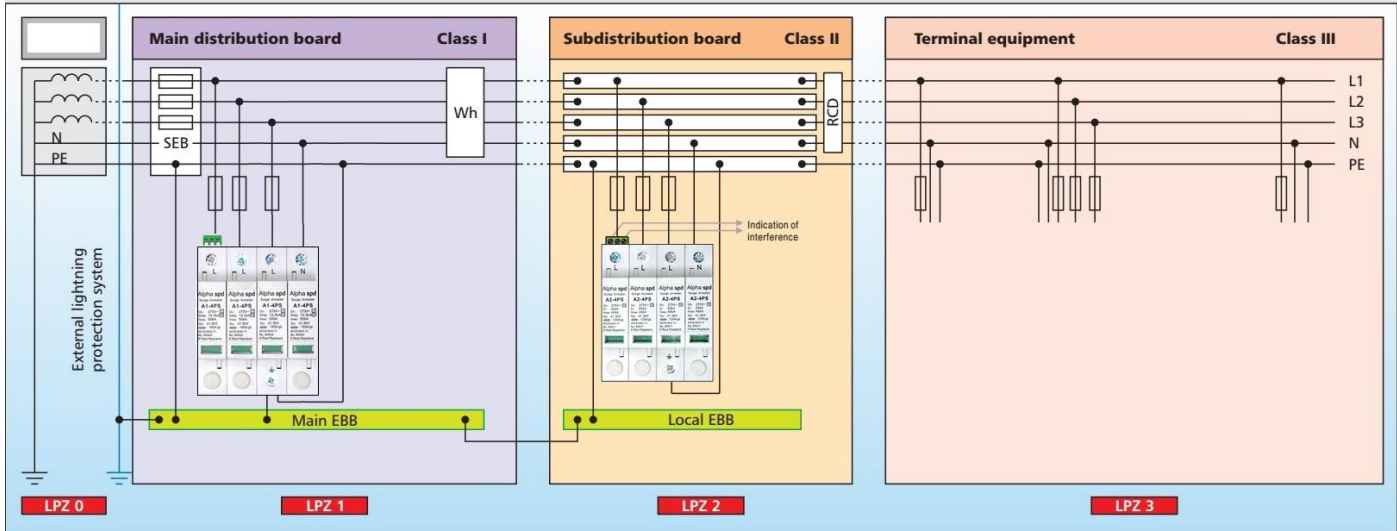
TN-C süsteem

TN-C-juhistikuga toitevõrgus või b LPP ühendada ainult x+0 režiimis. 3(D) tüüpi LPP puhul, mis on ühendatud režiimis x+1, peavad N-latt (sinine) ja PE-latt (kollakasroheline) olema alati PEN-latiga ühendatud.

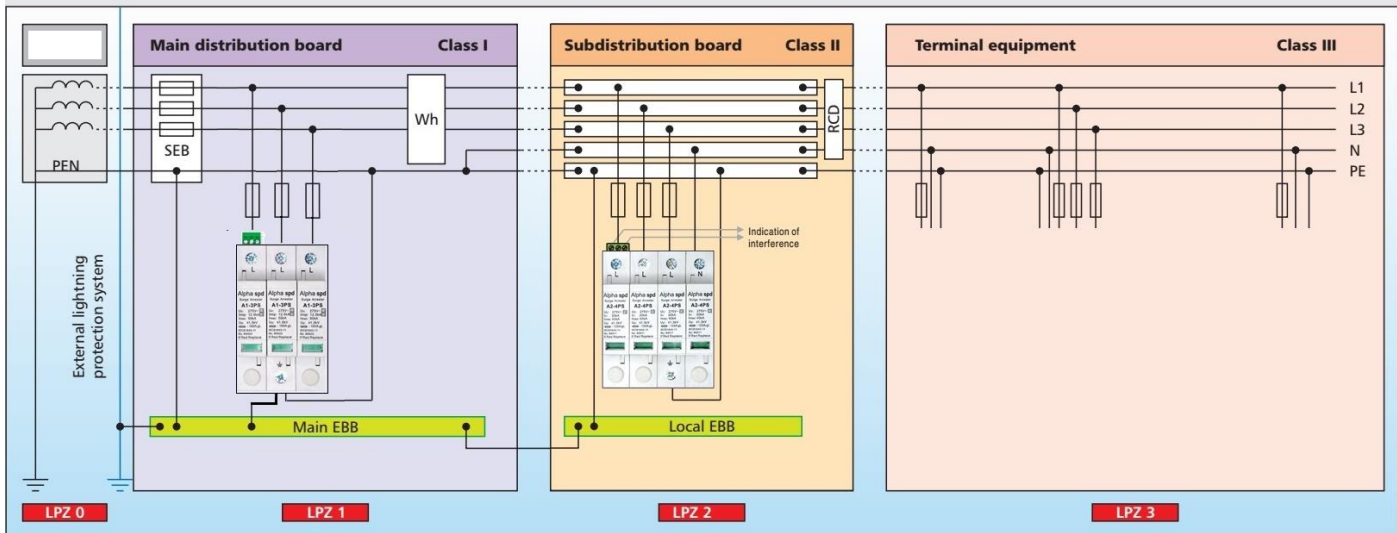
Ülepinge vähendamine piksekaitsetsoonides (PKTs)

Tsoonidesse jagamist kasutav pingevähendamise põhimõtte seisneb liigpingetaseme järkjärgulises vähendamises turvalise tasemeni, mis ei ohustaks spetsiifilisi seadmeid ega tehnoloogiaid. Saavutamaks liigpinge turvalist väärtust, jagatakse kogu hoone eraldi tsoonideks ning LPP-d paigaldatakse tsoonide vahelistele piiridele.

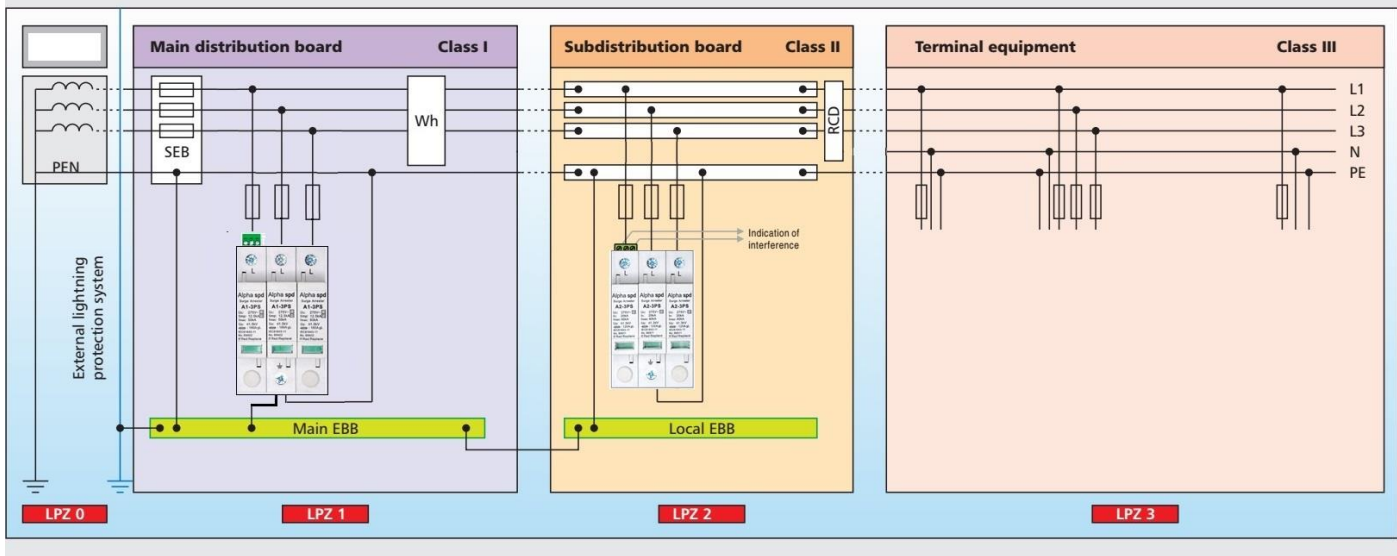
TN-S System



TN-C-S System



TN-C System

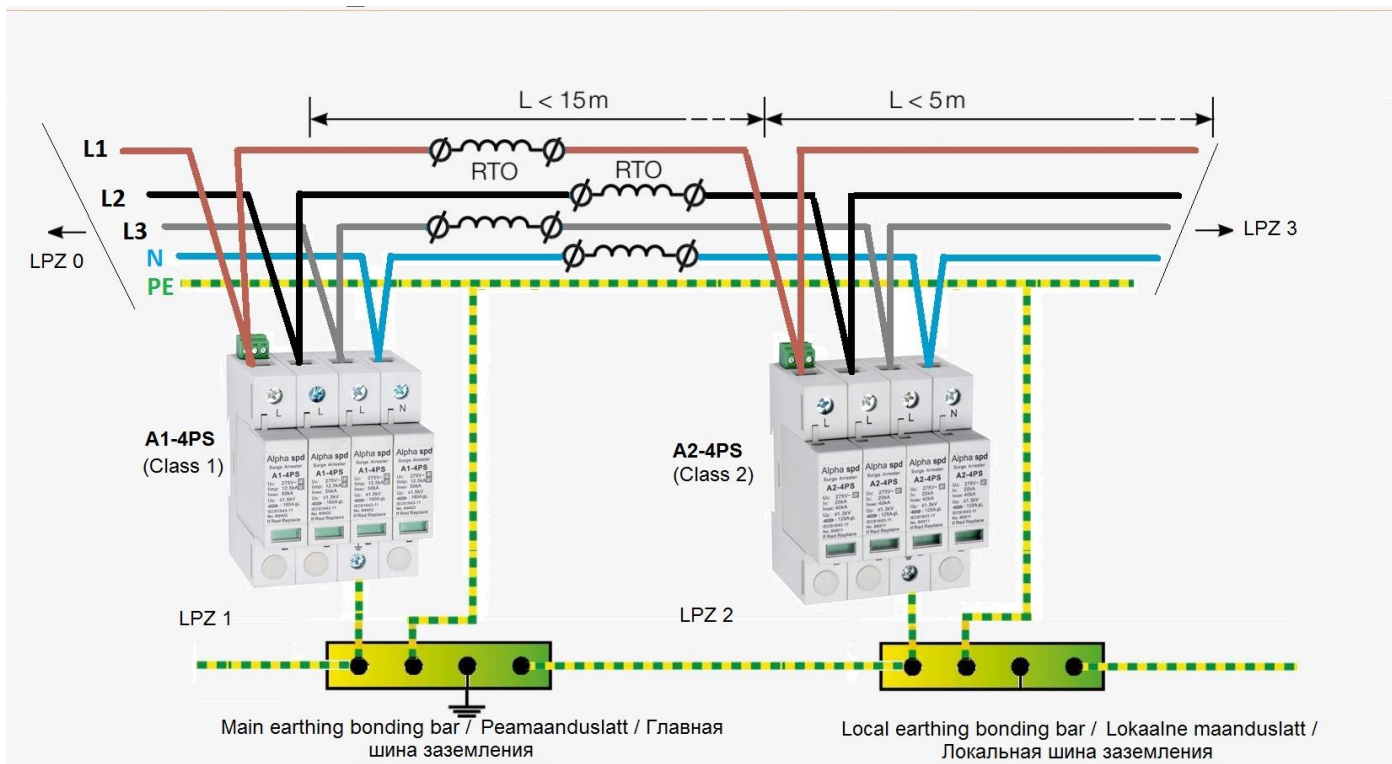


Принцип специфического координирования

Чтобы достичь оптимальной эффективности уровней защиты отдельных УЗИП-ов, нужно соблюдать определённые расстояния между ними. При невозможности соблюдения требуемых расстояний между разными уровнями защиты можно увеличить расстояния, используя соответствующие координационные сопротивления отдельных разделительных дросселей RTO. Величина этих координационных сопротивлений должна соответствовать силе тока линии. Её можно определить на основе величины защиты этой цепи. Поскольку использование RTO при продолжительных больших силах тока довольно проблематично, если не выдерживаются соответствующие расстояния, то это также является причиной того, почему координированные УЗИП-ы класса I(B) используются соответствующими УЗИП-ами класса II(C).

Spetsiifilise koordineerimise põhimõte

Et saavutada üksikute LPP-de kaitsetasemete optimaalne toimivus, tuleb kinni pidada nendevahelistest kindlatest vahekaugustest. Juhul kui erinevate kaitsetasemete vahelisi nõutavaid paigaldusvahemaid ei ole võimalik järgida, võib vahemikke suurendada, kasutades vastavaid RTO koordinaat-näivtakistusi. Nende koordinaat-näivtakistuste suurus peab vastama liini voolutugevusele. Seda saab kindlaksmäärata vooluringi kaitse väärtuse põhjal. Kuna RTO-de kasutamine on pikaajaliste suurte voolutugevuste juures üsna problemaatiline, juhul kui vastavatest vahemaadest kinni ei peeta, siis on see ka põhjus, miks koordineeritud 1(B) tüüpi LPP-sid vastava 2(C) tüüpi LPP-dega kasutatakse.



Выбор УЗИП на входе питания в здание

При выборе устанавливаемого УЗИП класса I(B) на вводе линии подачи электроэнергии в здание следует учитывать особенности обстановки. Даже если произведённое вычисление показывает, что импульсный ток УЗИП класса I(B) может быть, например, 12,5 кА при волне 10/350 мкс, и здание получает подачу электроэнергии из внешних кабелей, вероятность того, что удар молнии поразит внешнюю линию, высока, и УЗИП класса I(B) будет недостаточно дименсионирован.

Варианты применений УЗИП приведены в следующих примерах:

Обстановка	Решение
Дом с молниезащитой, заземлённой антенной, жестяной крышей и т. п.	УЗИП класса I ✓ УЗИП кл. II ✗
Дом с воздушной линией	УЗИП класса I ✓ УЗИП кл. II ✗
Дом с заземлением металлических деталей или близлежащей молниезащитой	УЗИП класса I ✓ УЗИП кл. II ✗

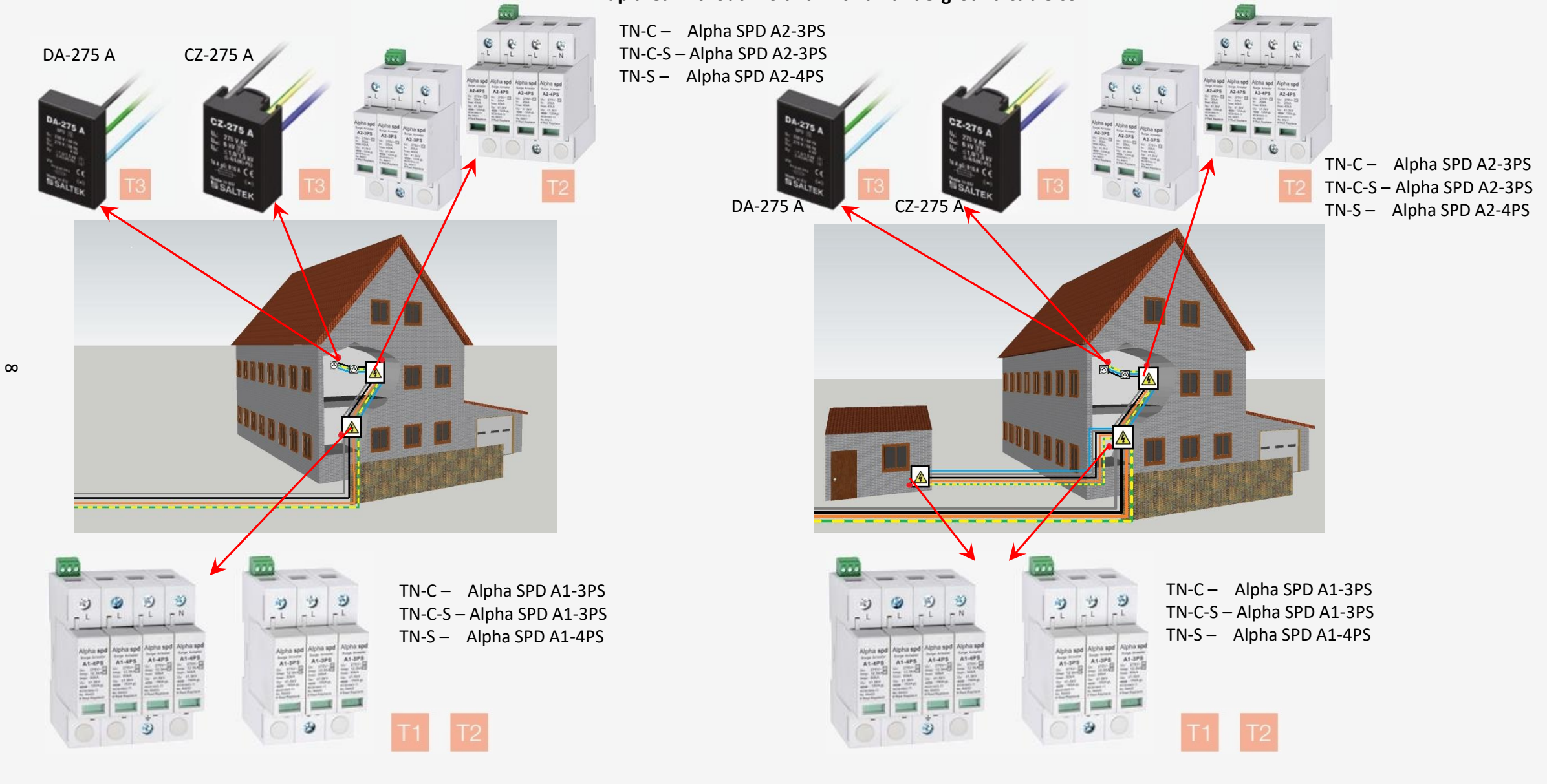
LPP valik hoone toitesisendil

Hoone toitesisendile paigaldatava 1(B) tüüpi LPP valimisel tuleb arvestada olukorra eripäradega. Isegi juhul kui tehtud arvutus näitab, et 1(B) tüüpi LPP impulssvool võib olla näiteks 12,5 kA 10/350 мкс laine juures ning hoone saab toite väliskaablitest, siis on tõenäosus kõrge, et pikselööök tabab väliliini ning 1(B) tüüpi LPP oleks aladimensioneeritud.

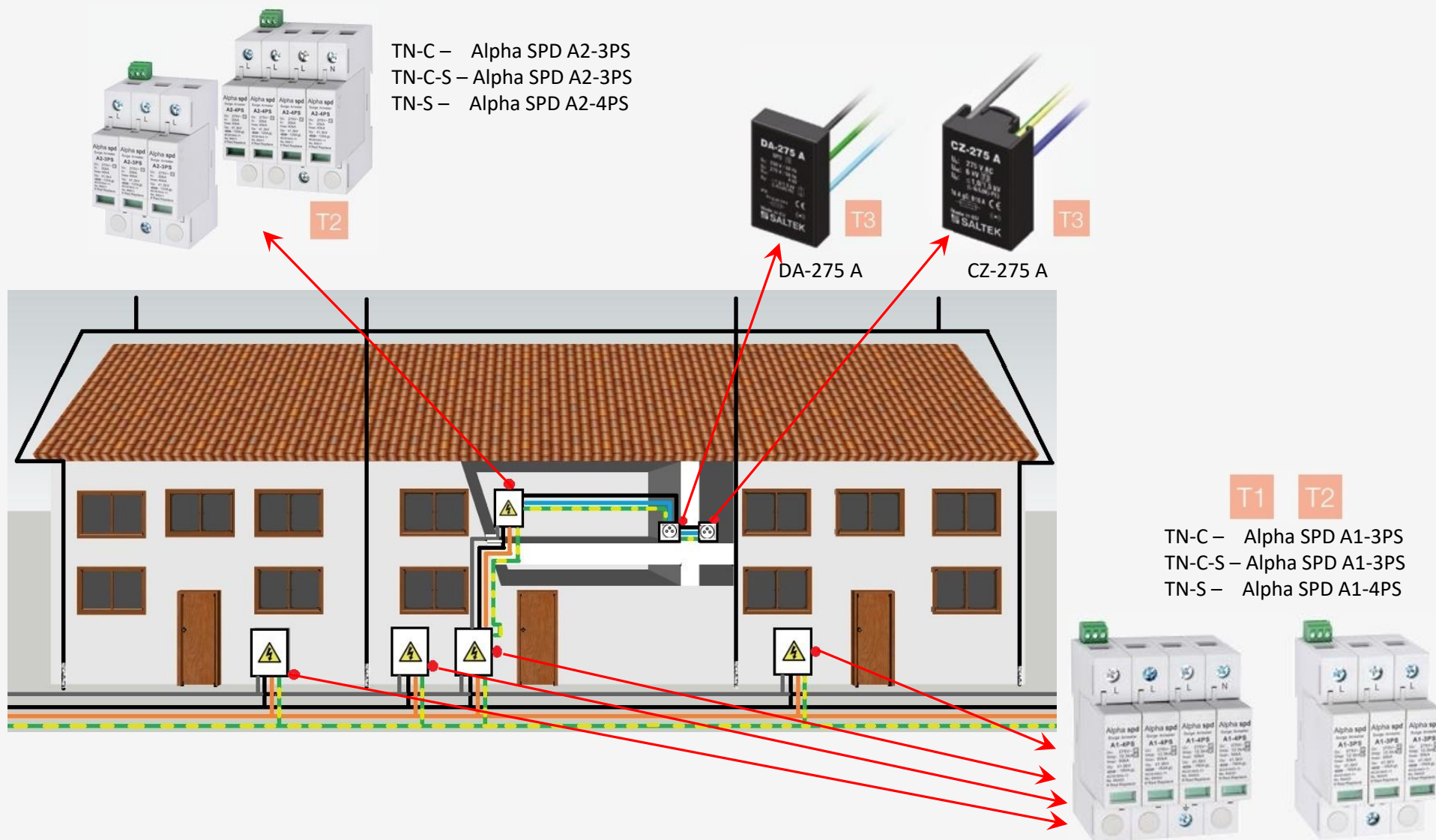
LPP rakenduste variandid on välja toodud järgmistes näidetes:

Olukord	Lahendus
Piksekaitsme, maandatud antenni, plekk-katuse vms. maja	1.tüüpi LPP ✓ 2.tüüpi LPP ✗
Õhuliiniga maja	1.tüüpi LPP ✓ 2.tüüpi LPP ✗
Maandatud metalldetailidega või lähedalasetseva piksekaitsmega maja	1.tüüpi LPP ✓ 2.tüüpi LPP ✗

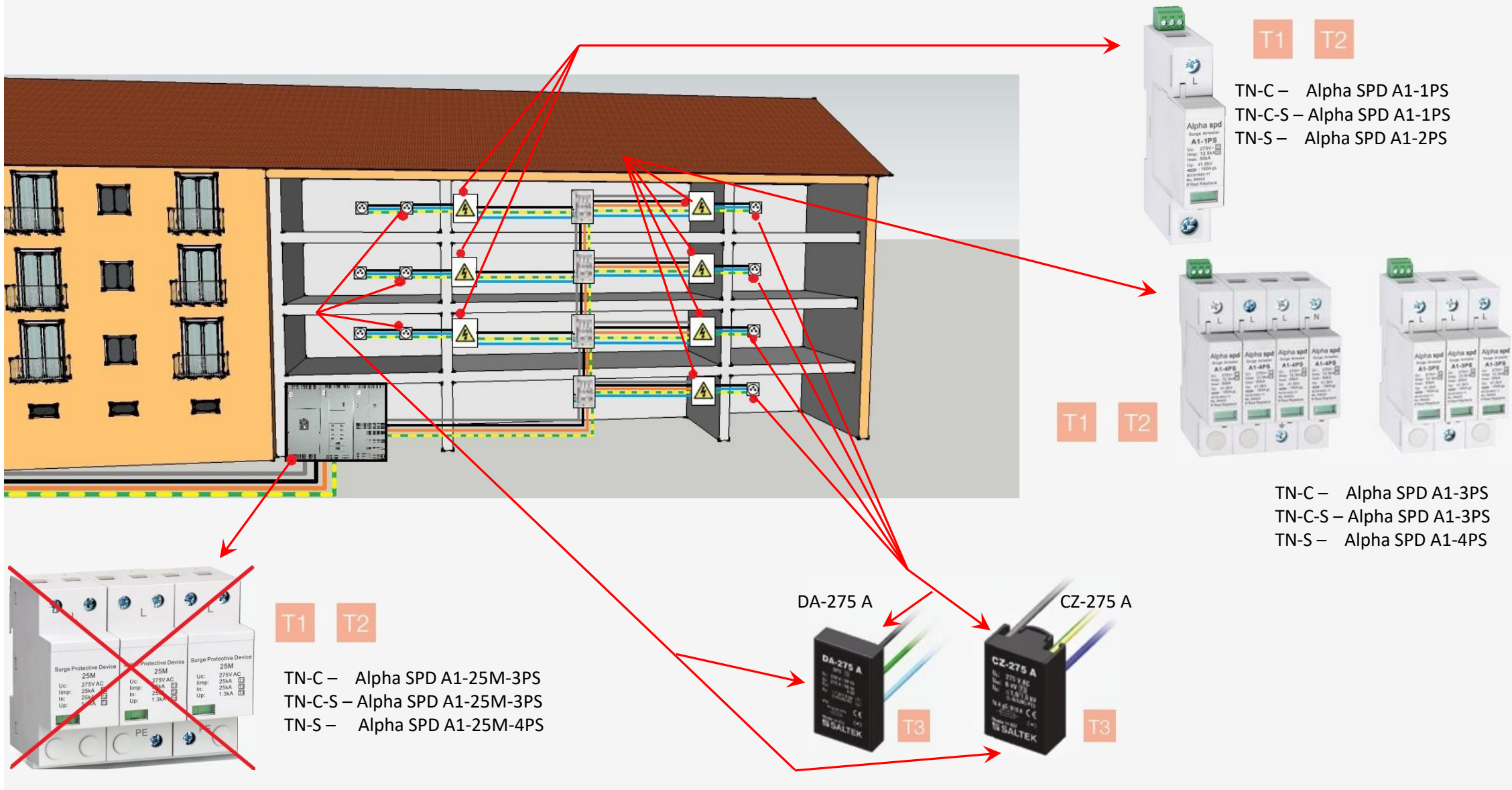
Maa-alusel kaabliühendusega ilma piksekaitsmete pereelamu asulas
Семейное жилище в посёлке с подземными кабельными линиями без молниезащиты
A family house in a built-up area without LPS and with an underground cable connection



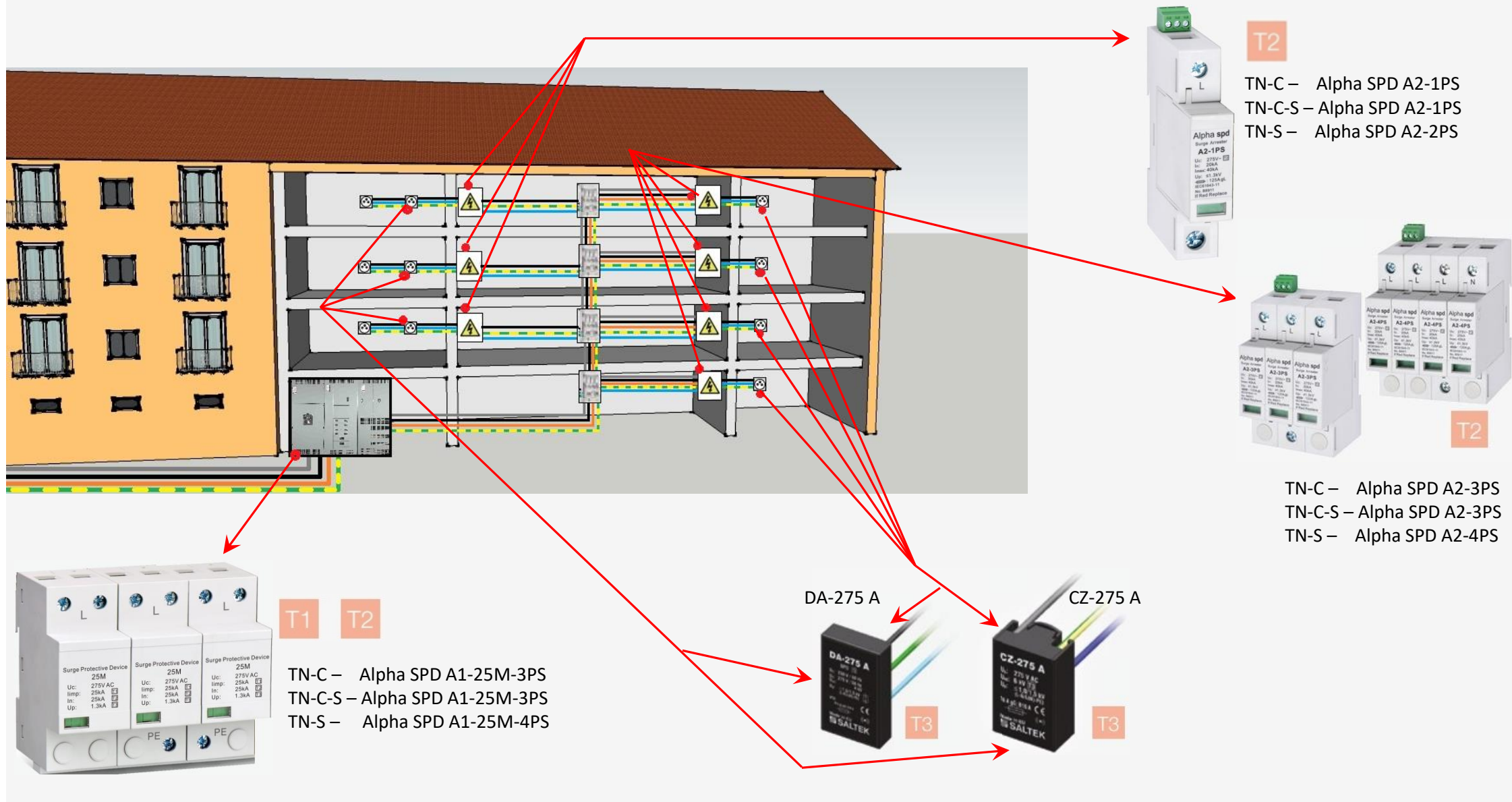
Ühise piksekaitsmega ja maa-aluse kaabliühendusega ridaelamu
 Рядное жилище с общей молниезащитой и с подземными кабельными линиями
 Terrace houses with a common LPS and an underground cable connection



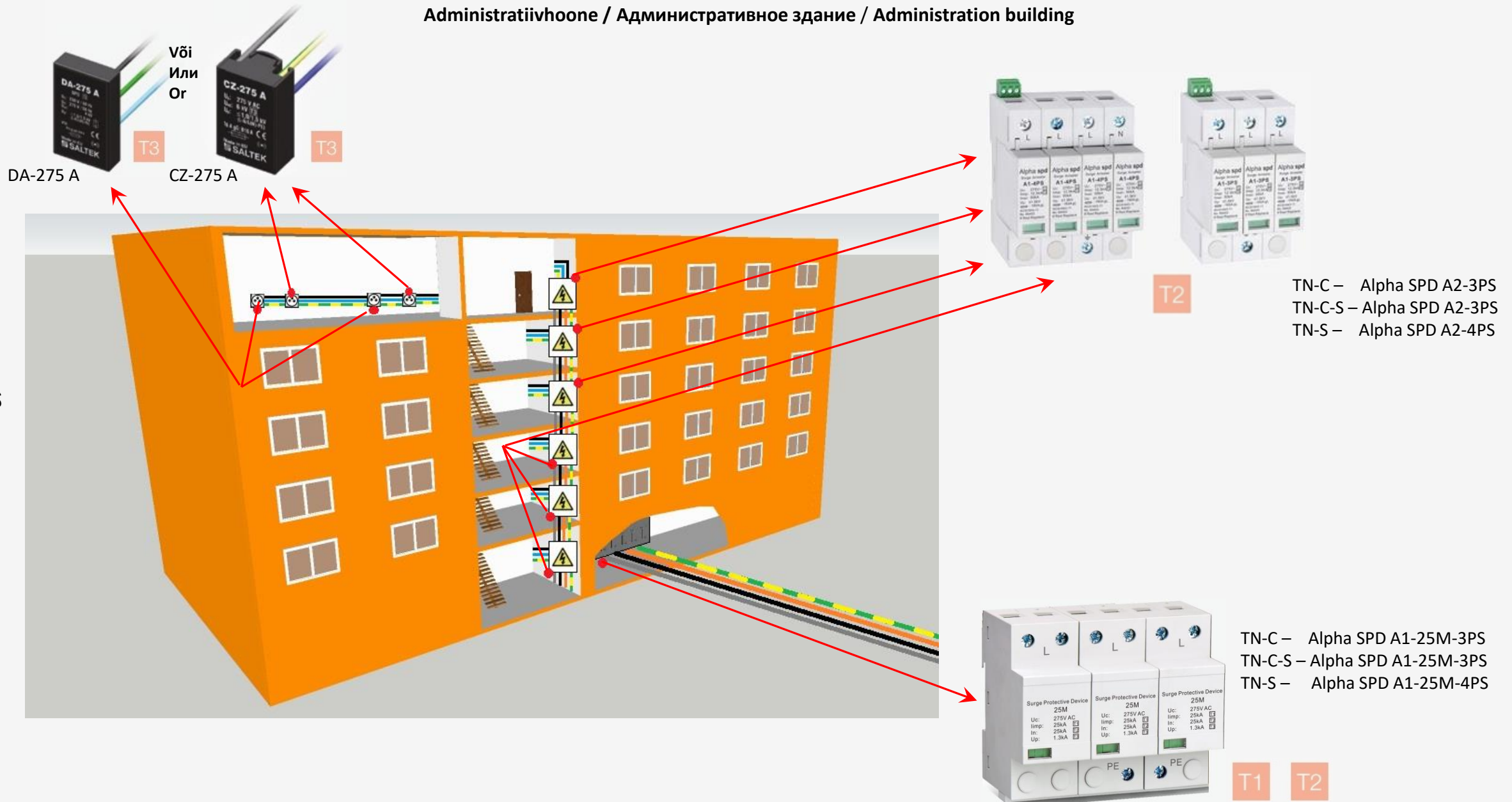
Maa-aluse kaabelühendusega kortermaja, kus puudub võimalus 1. tüüpi LPP paigaldamiseks peaarvestist ettepoole
Многоквартирный дом с подземными кабельными линиями, где отсутствует возможность установки УЗИП класса I в главном вводном (распред) щите
Blocks of flats with an underground cable connection with the possibility to install an SPD type 1 upstream of power meter



Maa-aluse kaabelühendusega kortermaja, võimalusega paigaldada 1. tüüpi LPP peaarvestist ettepoole
 Многоквартирный дом с подземными кабельными линиями, с установкой УЗИП класса I в главном вводном (распределительном) щите
 Blocks of flats with an underground cable connection with the possibility to install an SPD type 1 upstream of power meter



Administratiivhoone / Административное здание / Administration building



Молниезащита: УЗИП, класса I+II (B+C)

Комбинированная молниезащита – УЗИП класса I+II (B+C)

Молниезащита с очень хорошими рабочими свойствами для низковольтных установок в пределах зон LPZ 0 и LPZ 1 или выше. Защита от прямых, а также косвенных ударов молнии. Для применения в различных установках, домах, офисных и производственных зданиях или в распределительных щитах крупных строений. Без тока утечки и сопровождающего тока.



Alpha SPD A1-25M-3PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_{imp} = 25 \text{ kA} (10/350 \mu\text{s})$
 $I_n = 25 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $I_{max} = 160 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $U_p \leq 1.3 \text{ kV}$

Комбинированная молниезащита с варистором: УЗИП, класса I+II (B+C)

Для низковольтных установок в пределах зоны LPZ 0 и LPZ 1 или выше. Для защиты от прямого воздействия молнии и вызванного ударом молнии перенапряжения, а также от возникающего в момент включения перенапряжения. Подходят для защиты зданий с классом риска III и IV, распределительных щитов больших зданий или кондиционеров воздуха и отопительных кабелей.



Alpha SPD A1-1PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} (10/350 \mu\text{s})$
 $I_n = 20 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $I_{max} = 50 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$



Alpha SPD A1-3PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} (10/350 \mu\text{s})$
 $I_n = 20 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $I_{max} = 50 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Piksekaitsmed: LPP, tüüb 1+2 (B+C)

Kombineeritud piksekaitsmed – LPP, tüüp 1+2 (B+C)

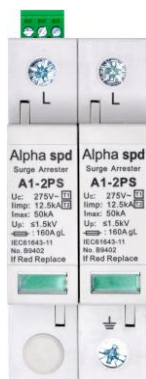
Väga heade tööomadustega piksekaitsmed madal pingepaigaldistele PKT 0 ja PKT 1 tsooni piiril või kõrgemal. Kaitsevad pikselöövide otsese kui ka kaudse mõju eest. Kasutatavad erinevates paigaldistes; eramutes, büroo- ja tööstushoonetes või suurehitiste jaotuskilpides. Lekke- ja saatevooluta.



Alpha SPD A1-25M-4PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_{imp} = 25 \text{ kA} (10/350 \mu\text{s})$
 $I_n = 25 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $I_{max} = 160 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $U_p \leq 1.3 \text{ kV}$

Kombineeritud piksekaitsmed varistoriga: LPP, tüüp 1+2 (B+C)

Madalpingepaigaldistele PKT 0 ja PKT 1 tsooni piiril või kõrgemal. Kaitseks äikesekaudse toime ja äikesest põhjustatud liigpinge ning lülitushetkel tekkiva ülepinge vastu. Sobivad III ja IV riskiklassiga hoonetes, suurte hoonete alljaotuskilpidesse või õhukonditsioneeride ja küttekabelite kaitseks.



Alpha SPD A1-2PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} (10/350 \mu\text{s})$
 $I_n = 20 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $I_{max} = 50 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$



Alpha SPD A1-4PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_{imp} = 12,5 \text{ kA} (10/350 \mu\text{s})$
 $I_n = 20 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $I_{max} = 50 \text{ kA} (8/20 \mu\text{s})$
 $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Ограничители перенапряжения – УЗИП класса II (C)

Ограничители перенапряжения с варистором

Для низковольтных установок, особенно распределительных щитов. Для защиты установок и устройств от индуцируемого во время удара молнии перенапряжения или возникающего в моментв ключения перенапряжения.



Alpha SPD A2-1PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_n = 20 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $I_{max} = 40 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $U_p \leq 1,3 \text{ kV}$

Liigpingepiirikud – 2(C) tüüpi LPP-d

Varistoriga liigpingepiirikud

Madalpingepaigaldistele, eriti alljaotuskilpidele. Paigaldiste ja seadmete kaitseks pikselöögi ajal tekkiva indutseeritud ülepinge või lülitushetkel tekkiva ülepinge eest.



Alpha SPD A2-2PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_n = 20 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $I_{max} = 40 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $U_p \leq 1,3 \text{ kV}$



Alpha SPD A2-3PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_n = 20 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $I_{max} = 40 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $U_p \leq 1,3 \text{ kV}$

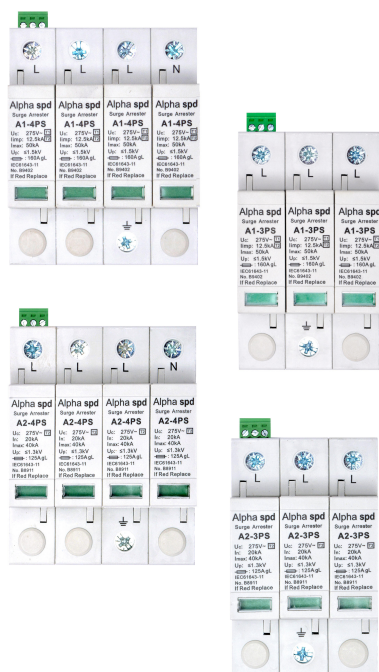


Alpha SPD A2-4PS
 $U_c = 275 \text{ V} \sim$
 $I_n = 20 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $I_{max} = 40 \text{ kA (8/20 } \mu\text{s)}$
 $U_p \leq 1,3 \text{ kV}$

Alpha spd



MÜÜGIESINDAJA:



On a safe side