

SELV - Separated or safety extra-low voltage

IEC 61140 definierar ett SELV-system som "ett elektriskt system i vilket spänningen inte kan överskrida ELV under normala förhållanden eller vid ett enkelt fel, inkluderande jordfel i andra kretsar".

Det finns en viss tveksamhet gällande ursprunget för akronymen "SELV". I apparatstandarder beskrivs SELV som "safety extra-low voltage" och i installationsstandarderna som "separated extra-low voltage"

En SELV-krets måste ha:

- skyddsseparering (dvs. dubbel isolation, förstärkt isolation eller skyddsskärmning) från alla andra kretsar utom SELV- och PELV-kretsar (dvs. från alla kretsar som kan innehålla högre spänningar).
- enkel separation mot andra SELV-system, mot PELV-system och mot jord.

Säkerheten hos en SELV-krets grundar sig på:

- den speciellt låga spänningen;
- den låga risken för kontakt med en högre spänning i misstag;
- avsaknad av återledare för felströmmen via jord vid kontakt med människokroppen i misstag.

I en SELV-krets ingår typiskt en isolertransformator, garanterat minimiavstånd mellan ledare samt elektriska isolerbarriärer. De elektriska kontaktdonen i en SELV-krets skall vara utförda så att de inte passar ihop med kontaktdon som allmänt används för andra än SELV-kretsar.

Ett typiskt exempel på en SELV-krets är en batteriladdare av klass III som matas från en strömkälla av klass II.

PELV - Protected extra-low voltage

I standarden IEC 61140 definieras ett PELV-system som "ett elektriskt system i vilket spänningen inte kan överstiga ELV under normala förhållanden eller vid ett enkelt fel, utom vid jordfel i andra kretsar".

I en PELV-krets krävs endast skyddsseparering från alla andra kretsar utom SELV- och PELV-kretsar (dvs. från alla kretsar som kan innehålla högre spänningar), men den kan ha förbindelse med andra PELV-kretsar och med jord.

I motsats till en SELV-krets kan en PELV-krets således ha en skyddsjordning. Precis som i en SELV-krets, måste PELV-kretsar vara konstruerade så att låg risk garanteras mot kontakt i misstag med system med en högre spänning. För en transformator betyder detta att primär- och sekundärlindningarna måste vara åtskilda med en extra isolation eller en ledande skärmning som är skyddsjordad

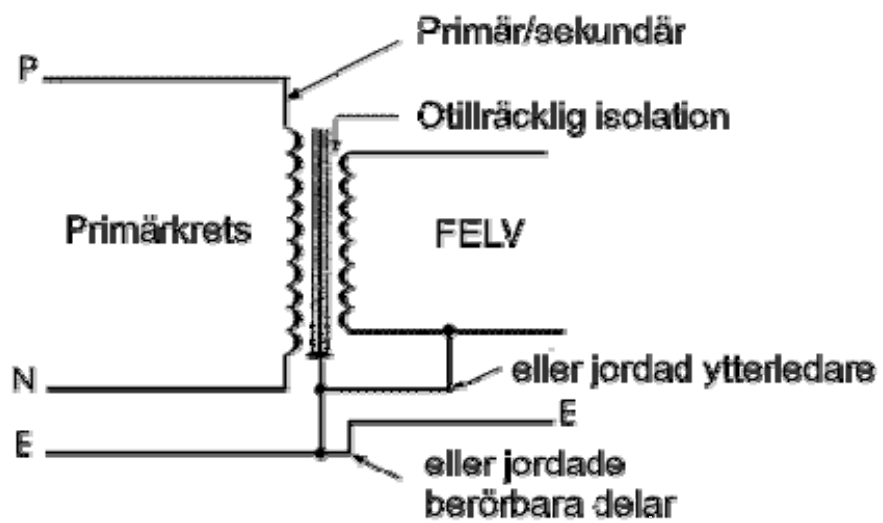
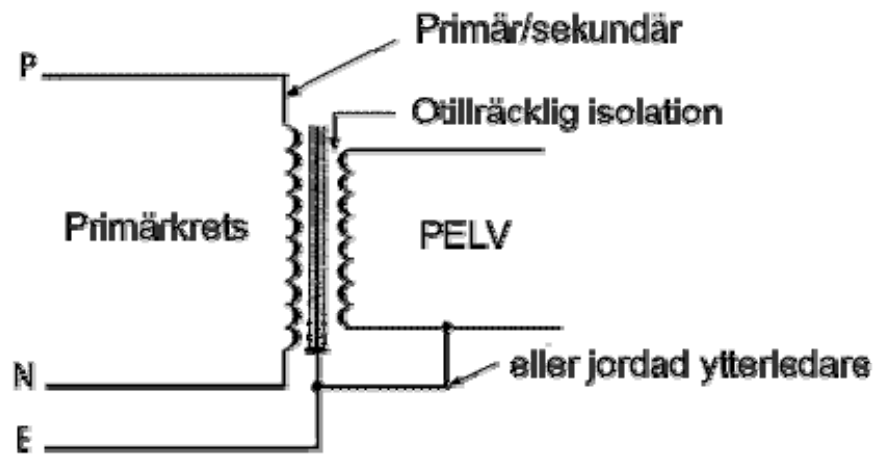
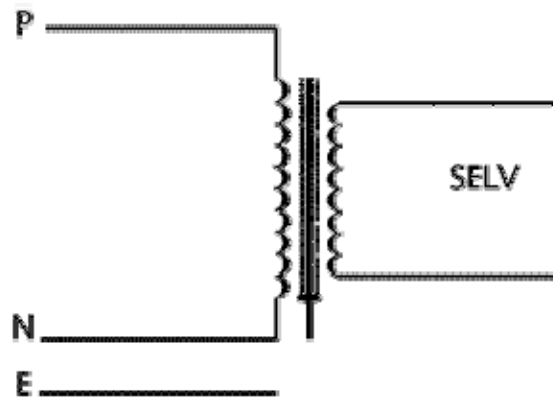
Ett typiskt exempel på en PELV-krets är en dator som har en nätdel av klass I.

FELV - Functional extra-low voltage

Termen "functional extra-low voltage" (FELV) beskriver varje annan ELV-krets som inte uppfyller kraven för SELV- eller PELV-kretsar.

Även om FELV-delen av en krets använder ELV, är den inte tillräckligt skyddad mot kontakt i misstag med andra delar av kretsen som har högre spänning. Därför gäller samma isolationskrav i FELV-kretsen som i kretsen med den högre spänningen.

Exempel på FELV-kretsar är sådana som åstadkommer extra låg spänning (ELV) med hjälp av halvledarkomponenter eller en potentiometer.



Krav på beröringsskydd i klenspänningssystem			
Spänning U	SELV	PELV, torrt utrymme, inga stora spänningsförande berörbara ytor	PELV i allmänhet
≤ 6 V AC ≤ 15 V DC	Inget	Inget	Inget
6 - 25 V AC 15 - 60 V DC	Inget	Inget	IPxxB / IP2x
25 - 50 V AC 60 - 120 V DC	IPxxB / IP2x	IPxxB / IP2x	IPxxB / IP2x

Genom att använda klenspänning uppstår bara en liten felström i en felaktig strömkrets ($I = U/Z$). Då man använder SELV- eller PELV-kretsar behövs inget annat beröringsskydd mot elstötar.

Den nominella spänningen i SELV- och PELV-system får inte vara över 50 V vid växelspanning, eller över 120 V vid glättad likspänning. Också då finns det utrymmen där systemen måste förses med basskydd.

Användning av SELV eller PELV som skyddsmetod förutsätter:

- att spänningen hålls tillräckligt låg
- tillförlitlig avskiljning från kretsar med högre spänning dvs. säker strömkälla och tillräcklig separation från andra kretsar med hjälp av:
 - skyddsspänningstransformator
 - batteri
 - motorgenerator
- SELV- och PELV-kretsarna skall vara skilda från varandra och från andra kretsar.

Systemen skiljer sig från varandra gällande jordningssättet. SELV-systemet är helt skilt från jord medan den ena polen på sekundärsidan i PELV-systemet kan vara jordad (t.ex. i styrsystem od.)

Beröringsskydd i SELV- och PELV-kretsar (IP 2X eller IP XXB) krävs om $U_n > 25$ V (AC) eller > 60 V (DC). På grund av vissa yttre faktorer kan det vara nödvändigt att använda bättre beröringsskydd, t.ex. i tvättutrymmen.

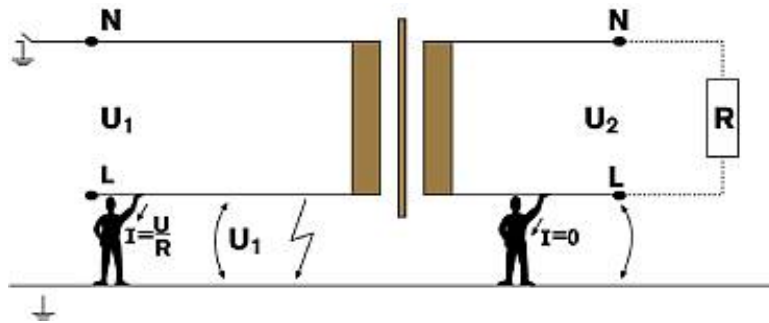
FELV-system är funktionella klenspänningssystem som inte får användas som skydd mot elstötar utan användningen av klenspänning endast är ett funktionellt krav i apparaten eller anläggningen.

Skyddsskiljetransformatorn

Skyddsskiljetransformatorer används för att förhindra farosituationer att uppstå vid samtidig beröring av en felaktig apparat (t.ex. vid isolationsfel) och ett jordat föremål. En skyddsskiljetransformator möjliggör galvanisk avskiljning mellan den matande och den matade kretsen.

Skyddsskiljetransformatorn definieras i standarden EN 61558. Dess nominella primärspänning får vara högst 1000 V AC och sekundärspänningen högst 500 V AC (ifall den är försedd med likriktare högst 708 V DC).

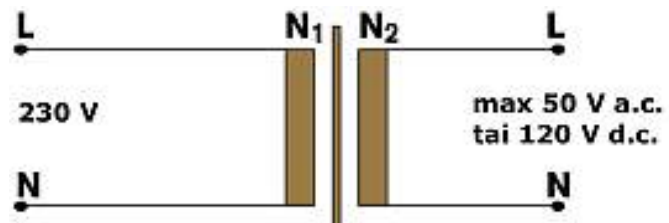
Skyddsskiljetransformatorns funktionsprincip:



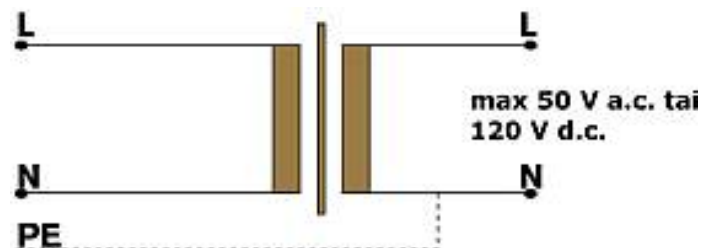
En skyddsspänningstransformator producerar en så låg sekundärspänning, att ett isolationsfel i apparaten eller beröring av spänningsförande delar inte orsakar fara för människan. Standarden EN 61558 definierar skyddsspänningstransformatorn. Sekundärspänningen skall hållas under övre gränsen för klenspänning, dvs. 50 V AC och 120 V DC.

I systemen SELV (Safety Extra Low Voltage) och PELV (Protective Extra Low voltage) används skyddsspänningstransformatorer som skiljetransformatorer.

Skyddsskiljetransformator för ett **SELV**-system:



Skyddsskiljetransformator för ett **PELV**-system:






















Transformatorn har en skylt vars värden används för val av rätt trafo:

- U_{pri} = nominell primärspänning, dvs. matande nätets spänning [V]
- U_{sec} = nominell sekundärspänning vid nominell sekundärström [V]
- S_n = trafons nominella skenbara effekt på sekundärsidan [VA] eller I_{sec} = nominell sekundärström [A]
- f = nominell frekvens [Hz]

Vid specialfall kan man utom ovan nämnda data behöva veta:

- skyddsklass, om den avviker från klass I:
 - I = skyddsjordad apparat
 - II = dubbelisolerad apparat
 - III = apparat för klenspänning
- t_a = omgivningstemperatur, om den avviker från värdet 25° C
- intermittensfaktor, om den avviker från 100%
- transformatorsymbol enligt standard (se tabell på sida 5)
- kapslingsklass, om den avviker från klass IP 00 (se tabell på sida 6)

Transformatorsymboler:

	Transformator som är oskyddad mot kortslutning	EN61558-2-1 EN61558-2-17
	Kortslutningstålig transformator	EN61558-2-1 EN61558-2-17
	Transformator som tryggt går sönder	EN61558-2-1 EN61558-2-17
	Skyddsskiljetransformator, oskyddad mot kortslutning	EN61558-2-4 EN61558-2-17
	Kortslutningstålig skyddsskiljetransformator	EN61558-2-4 EN61558-2-17
	Skyddsspänningstransformator	EN61558-2-6 EN61558-2-17
	Skyddsspänningstransformator, oskyddad mot kortslutning	EN61558-2-6 EN61558-2-17
	Kortslutningstålig skyddsspänningstransformator	EN61558-2-6 EN61558-2-17
	Skyddsspänningstransformator som tryggt går sönder	EN61558-2-6 EN61558-2-17
	Skyddsskiljetransformator för medicinskt bruk	EN61558-2-15
	Styrtransformator som är oskyddad mot kortslutning	EN61558-2-2
	Kortslutningstålig styrtransformator	EN61558-2-2
	Spartransformator, oskyddad mot kortslutning	EN61558-2-13
	Kortslutningstålig spartransformator	EN61558-2-13
	Drossel utan överbelastningsskydd	EN61558-2-20
	Drossel med överbelastningsskydd	EN61558-2-20
	Reglerbar skiljetransformator	IEC60044-1 IEC61558-2-14
	Reglerbar spartransformator	IEC60044-1 IEC61558-2-14
	Kortslutningstålig ringledningstransformator	EN61558-2-8

IP-beteckningens delar och deras betydelser

En kortfattad beskrivning av IP-beteckningens delar finns i nedanstående tabell.

Beteckningstecken	Siffror eller bokstäver IP	Grad av skydd för materiel mot inträngande av fasta främmande föremål	Grad av skydd för personer mot beröring av farliga delar med
<i>Första siffran</i>	0	(inget skydd)	(inget skydd)
	1	> 50 mm diam.	baksidan av handen
	2	> 12,5 mm diam.	finger
	3	> 2,5 mm diam.	verktyg
	4	> 1,0 mm diam.	tråd
	5	dammskyddat	tråd
	6	dammtätt	tråd
		Grad av skydd för materiel mot skadlig inverkan av inträngande vatten	
<i>Andra siffran</i>	0	(inget skydd)	(inget skydd)
	1	lodrätt fallande droppar	
	2	fallande droppar, 15° vinkel	
	3	strilande vatten	
	4	överstrilning med vatten	
	5	vattenstrålar	
	6	kraftiga vattenstrålar	
	7	kortvarig nedsänkning	
	8	långvarig nedsänkning	
<i>Tilläggsbokstav (ej erforderlig)</i>	A		baksidan av handen
	B		finger
	C		verktyg
	D		tråd
<i>Kompletterande bokstav (ej erforderlig)</i>		Kompletterande upplysningar avseende:	
	H	högspänningsmateriel	
	M	utrustning i rörelse under vattenprov	
	S	utrustning stillastående under vattenprov	
	W	väderleksförhållanden	