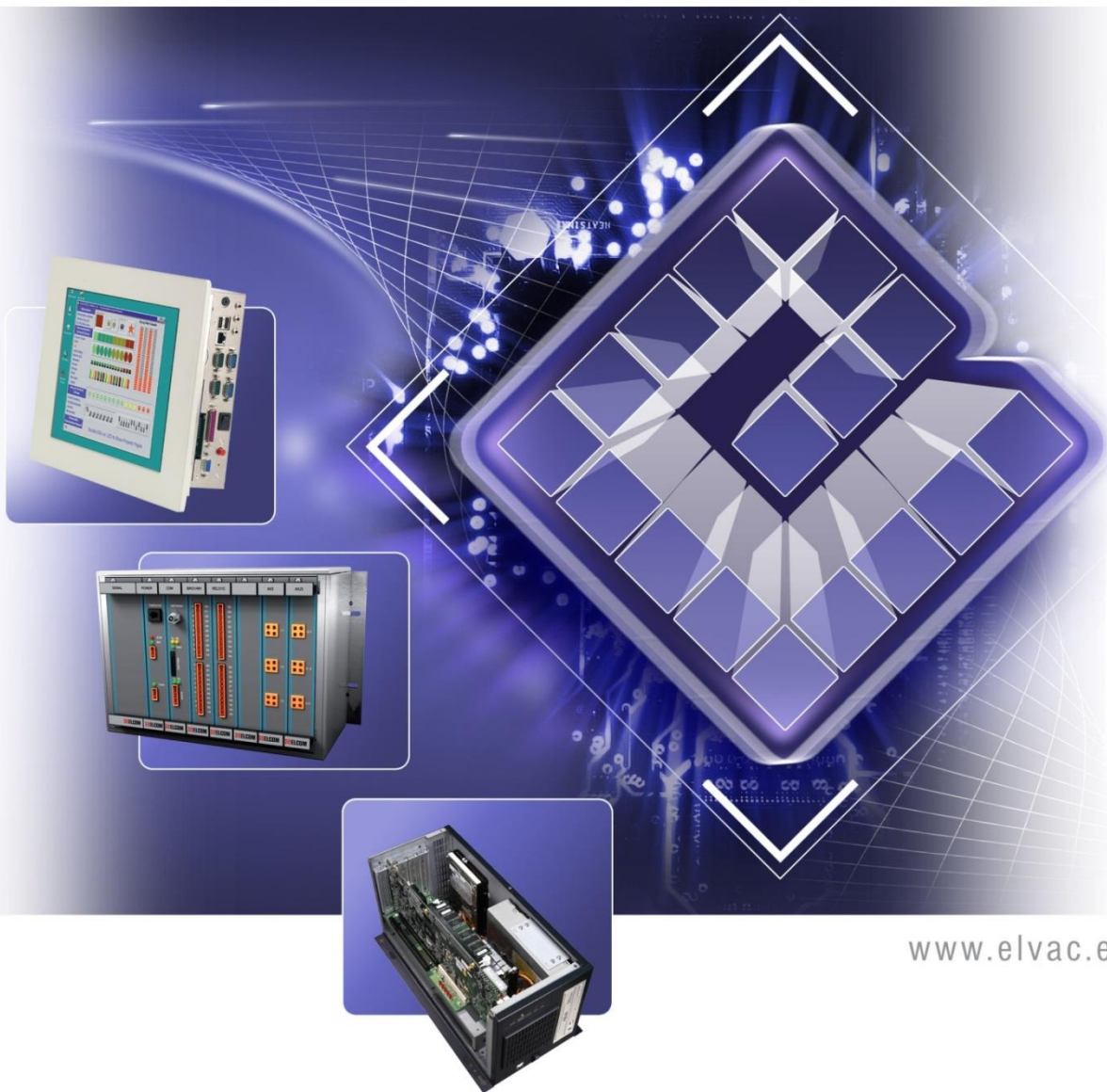




www.elvac.eu



Příručka uživatele přístrojů EPG7 a EPG7-HP



Vážení zákazníci,

děkujeme Vám, že jste zvolili produkt právě naší značky.

Produkt, jehož součástí je i tato Příručka uživatele, byl vyroben společností ELVAC a. s., která má procesy vývoje, výroby a servisu systémů průmyslové elektroniky certifikovány podle mezinárodního standardu řízení kvality ISO 9001. Při jeho výrobě bylo naší snahou zajistit co možná nejvyšší kvalitu tak, abyste s tímto naším výrobkem byli co nejvíce spokojeni. Proto byl podroben několika funkčním a zátěžovým testům, zahořován po dobu minimálně 48 hodin a po podrobné výstupní kontrole pečlivě zabalen.

I přes tuto snahu o minimalizaci možných problémů se mohlo stát, že některé systémy nepracují podle Vašich představ. V takovém případě, prosím, naši firmu kontaktujte, budeme se snažit v co nejkratším termínu nedostatky odstranit. Jakékoli Vaše názory, upozornění, dotazy či doporučení uvítáme jako možnost zlepšit naši práci a zvýšit Vaši spokojenost.

Tato příručka je koncipována s ohledem na to, že Vy, jako uživatelé, jste jistě pokročilými v obsluze průmyslových systémů a není proto potřeba vysvětlovat některé základy práce. Proto je hlavním cílem příručky informovat Vás o specifických vlastnostech produktu a upozornit na některá nebezpečí, která hrozí při jeho nesprávném používání. Doporučujeme Vám tedy její detailní pročtení. V neposlední řadě Vás chceme přesvědčit o jeho špičkových vlastnostech a vysoké spolehlivosti. Proto zde přikládáme testovací protokoly z průběhu výrobního procesu a také kopie certifikátů, které byly naší firmě vydány jako vyjádření kvality procesu vývoje, výroby a servisu našich výrobků.

Přejeme Vám, ať Vám náš výrobek dlouho a spolehlivě slouží.

Autorské právo:

Úpravy nebo poskytnutí obsahu třetí straně, a to jakýmkoliv způsobem, je bez výslovného souhlasu společnosti ELVAC a. s. zakázáno.

COPYRIGHT © ELVAC a. s. 2008–2016



OBSAH

1	VYBALOVÁNÍ	7
1.1	Generátor EPG7	7
1.2	Výkonový zesilovač EPG7-HP	7
2	BEZPEČNOSTNÍ POKYNY	8
2.1	Generátor EPG7	8
2.1.1	Prvotní zapnutí	8
2.2	Výkonový zesilovač EPG7-HP	8
2.2.1	Prvotní zapnutí	8
2.2.2	Výměna pojistky	9
3	POPIS GENERÁTORU EPG7	10
3.1	Napájení	10
3.2	Dobíječ akumulátorů	11
3.3	Proudové výstupy	12
3.4	Napěťové výstupy	13
3.5	Digitální vstupy	14
3.6	Digitální výstupy	16
3.7	Komunikační rozhraní	17
3.8	LED indikátory v sekci STATUS	17
3.9	Galvanické oddělení	18
3.10	Rozměrové výkresy	19
4	POPIS VÝKONOVÉHO ZESILOVAČE EPG7-HP	21
4.1	Napájení	23
4.2	Proudové výstupy	24
4.3	Napěťové výstupy	25
4.4	Digitální vstupy	27
4.5	Digitální výstupy	27
4.6	Výstup AUX DC	29



4.7	Komunikační rozhraní	30
4.8	SIG indikátor	30
4.9	Galvanické oddělení	30
4.10	Technická data	33
4.11	Propojení EPG7 a EPG7-HP	33
5	FIRMWARE	35
5.1	Verze firmwaru	35
5.2	Upgrade firmwaru	35
6	OVLÁDÁNÍ PŘÍSTROJE	36
6.1	Zapínání a vypínání	36
6.1.1	Generátor EPG7	36
6.1.2	Výkonový zesilovač EPG7-HP	36
6.2	Ovládání	36
7	MENU	38
7.1	Analogové výstupy	38
7.1.1	Zdroj proudu	39
7.1.2	Zdroj napětí	40
7.1.3	Zdroj výkonu	41
7.1.4	Ruční skok	42
7.1.5	Hlášení	42
7.1.6	HP diagnostika	43
7.2	Digitální vstupy a výstupy	43
7.2.1	Digitální vstupy	43
7.2.2	Digitální výstupy	43
7.3	Testy	44
7.3.1	Záznamy	44
7.3.2	IPP tester	44
7.3.3	Tester ochran	46
7.3.4	Nastavení DI/DO	52
7.4	Nastavení	52
7.4.1	Převodní poměr	53
7.4.2	EPG7-HP	53



7.4.3	Kalibrace	54
7.5	Informace	56
7.5.1	Baterie	56
7.5.2	Firmware	57
7.6	Vypnout	57
8	OBSAH BALENÍ	58
8.1	Generátor EPG7	58
8.2	Výkonový zesilovač EPG7-HP	58
9	JAK POSTUPOVAT V NESNÁZÍCH	59



1 Vybalování

1.1 Generátor EPG7

Pokud čtete tuto příručku, patrně jste již začali s vybalováním z přepravního obalu. Pokračujte, prosím, opatrně, aby nedošlo k poškození povrchové úpravy, popřípadě k poškození součástí citlivých na nárazy a vibrace.

Po vybalení zkontrolujte, zda je dodávka kompletní. Přepravní krabice je vyrobena tak, aby chránila produkt po dobu přepravy z výroby až k Vám. Z tohoto důvodu je vhodné ji používat i při dalších transportech přístroje.

1.2 Výkonový zesilovač EPG7-HP

Jestliže jste si zakoupili výkonový zesilovač EPG7-HP, byl Vám dodán v odolném kufru sloužící jako ochrana zařízení a díky kolečkům také umožňující přepravu. Přístroj je možné používat v tomto kufru nebo jej lze vytáhnout a umístit na stůl. Ve víku kufru jsou umístěny potřebné kabely, tento uživatelský manuál a další příslušenství.



2 Bezpečnostní pokyny

2.1 Generátor EPG7

2.1.1 Prvotní zapnutí

Dříve, než poprvé zapnete generátor EPG7, věnujte, prosím, pozornost těmto upozorněním:

- Multifunkční generátor je zařízení napájené stejnosměrným napětím z interních NiMH akumulátorů nebo z externího napájecího zdroje o napětí 9 V DC. Ačkoliv jeho bezpečnosti věnujeme náležitou pozornost a každý produkt je v tomto směru testován, přesto, prosím, dodržujte obdobné zásady jako v případě jiných elektrických spotřebičů.
- Přístroj může být zapojen pouze k napájecímu zdroji, jehož napětí odpovídá údaji na typovém štítku. V přístroji rovněž používejte pouze doporučené NiMH akumulátory. Provádějte pravidelnou kontrolu těchto akumulátorů, zda nejsou poškozeny. V případě zjištění poškozených akumulátorů je, prosím, vyměňte za nové.
- Dbejte na to, aby všechny kabely byly umístěny tak, aby nedošlo k jejich poškození. Nezatěžujte je žádnými předměty a neumísťujte je tam, kde by na ně mohlo být našlapováno.
- Nesnímejte žádné ochranné kryty, nejste-li k takovému zákroku kvalifikováni. Nezasahujte ani do konstrukce přístroje. Při takových činnostech hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem!
- Do přístroje nestrkejte žádné předměty a dbejte na to, aby se do něj nikdy nedostala žádná kapalina. V případě, že se tak stane, přístroj okamžitě vypněte a zavolejte servisního technika.

2.2 Výkonový zesilovač EPG7-HP

2.2.1 Prvotní zapnutí

Před prvním zapnutím výkonového zesilovače EPG7-HP si pečlivě, prosím, přečtěte následující bezpečnostní pokyny:

- Pracujte s výkonovým zesilovačem EPG7-HP až po přečtení tohoto uživatelského manuálu a po plném porozumění všech instrukcí v něm obsažených.
- EPG7-HP smí používat pouze vyškolený personál. Nesprávné použití může způsobit nejen škodu na zařízení, ale také na životě.
- EPG7-HP musí být napájen pouze ze zásuvky obsahující ochrannou zemní svorku (PE).
- Neblokujte přístup k důležitým částem přístroje, jako jsou hlavní síťový vypínač a síťový napájecí kabel. V případě nebezpečí je potřeba, aby byly všechny tyto části volné a rychle přístupné.
- Nepropojujte žádnou ze zdírek v sekcích VOLTAGE OUTPUTS 1–3 a CURRENT OUTPUTS 1–3 navzájem a na ochranné uzemnění (PE). Nicméně zdířka N může být připojena na ochranné uzemnění.
- Pokud připojujete do zdírek kabely, použijte pouze kabely s bezpečnostními banánky o průměru 2 mm nebo 4 mm a doplněné plastovým krytem. Konektor kabelu zasuňte do zdířky vždy až na doraz.
- Před připojením a odpojením testovaného zařízení zkontrolujte, zda jsou všechny jeho výstupy vypnuté. Nikdy nepřipojujte ani neodpojujte testované zařízení, jsou-li jeho výstupy aktivní.
- Při odpojování napájecího kabelu a připojených testovacích kabelů vždy začněte odpojením napájecího přívodu.



- Všechny zdířky s pracovním napětím až 300 V RMS umístěné na předním panelu přístroje mohou být nebezpečné. Pro připojení testovaného zařízení používejte pouze kabely splňující příslušné požadavky.
- Pokud svítí SIG indikátor zeleně anebo svítí-li LED indikátory v sekcích CURRENT OUTPUT a/nebo VOLTAGE OUTPUT, může být na některých výstupních svorkách nebezpečné napětí.
- Nestrkejte do zdířek nebo do větracích otvorů žádné předměty (např. šroubováky apod.).
- Nepoužívejte výkonový zesilovač EPG7-HP v mokřím a vlhkém prostředí (s možností kondenzace).
- Nepoužívejte výkonový zesilovač EPG7-HP v prostředí, v němž jsou přítomny výbušné plyny a páry.
- Udržujte větrací otvory na předním panelu výkonového zesilovače EPG7-HP vždy volné.
- V přístroji se nachází napětí okolo 1 kV, a proto je jakékoliv sundávání krytu výkonového zesilovače EPG7-HP povoleno pouze kvalifikované osobě doporučené výrobcem.
- Jestliže dojde k jakémukoliv odkrytí tohoto zařízení zákazníkem, ruší se tímto záruka.
- Nepoužívejte zařízení způsobem, který není uveden v tomto uživatelském manuálu.
- Pravidelně kontrolujte pevnost uchycení madla a šroubů na šasi přístroje; v případě jejich uvolnění je, prosím, dotáhněte.

2.2.2 Výměna pojistky

Bezpečný postup výměny pojistky v napájecí části výkonového zesilovače EPG7-HP je následující:

- Odpojte od zařízení síťový napájecí kabel, propojující EPG7-HP se síťovou zásuvkou.
- Pojistka je umístěna na čelním panelu, nad síťovou zástrčkou (viz Obr. 11 v podkapitole 4.1).
- Typ pojistky je jasně uveden (tj. trubičková pojistka o rozměrech 5 mm × 20 mm, T 10 A 250 V AC, vypínací schopnost 1000 A), např. Schurter 0001.2514 (viz Tab. 13 v podkapitole 4.1).
- Z důvodu bezpečnosti použijte pouze pojistku doporučeného typu (viz výše nebo Tab. 13 v podkapitole 4.1).



3 Popis generátoru EPG7

EPG7 je multifunkční, vícekanálový, bateriově napájený generátor střídavých (AC) nebo stejnosměrných (DC) proudů, případně též napětí (je-li osazena karta napěťových výstupů). Přístroj je primárně navržen pro testování ochranných funkcí RTU jednotek řad RTU7.4/K/KL a RTU7M. Dále je možné jej použít jako vícekanálový generátor DC proudů, vhodný při testování a oživování v průmyslu.

K dispozici jsou digitální vstupy a digitální výstupy (coby součást karty napěťových výstupů). Jejich prostřednictvím lze při testování ochranných funkcí simulovat stav silového prvku a sledovat reakci ochrany na přehrávaný poruchový záznam.

Přístroj disponuje komunikačním rozhraním typu USB 2.0; rovněž je k dispozici příslušná SW aplikace, určená pro OS Windows.

Základní technická specifikace generátoru EPG7 je přehledně shrnuta v Tab. 1.

Tab. 1 – Základní technická specifikace generátoru EPG7

Displej	LCD 16 × 4 (16 znaků a 4 řádky)
Ovládání	Otočný ovladač s integrovaným tlačítkem
Napájecí napětí	9 V DC
Jištění vstupu	2,5 A, polyswitch
Záložní akumulátor	4× NiMH AA, maximální kapacita 2100 mA h
Dobíjecí proud akumulátoru	1,5 A DC
Jištění akumulátoru	2,5 A, polyswitch
Rozměry	196 (207) mm × 100 mm × 40 mm
Hmotnost	1 kg
Provozní teplotní rozsah	0 °C až +50 °C
Skladovací teplotní rozsah	-20 °C až +75 °C
Relativní vlhkost okolí	30–95 %, nekondenzující
Krytí	IP20

Poznámka: Další technické specifikace generátoru EPG7 jsou uvedeny v kapitolách 4, 5, 6 a 7.

3.1 Napájení

K napájení generátoru EPG7 jsou použity 4 NiMH akumulátory (velikost AA s maximální kapacitou 2100 mA·h). Doporučený typ akumulátorů je Sanyo Eneloop (s kapacitou 2000 mA·h). S těmito akumulátory činí výdrž při generování po dobu přibližně 2 hodiny. Uvedená doba platí pro trvalé generování proudu o hodnotě 45 mA AC do 20Ω zátěže, a to na všech třech analogových výstupech.

Rovněž je možné přístroj napájet externím napájecím adaptérem se stabilizovaným výstupním napětím 9 V DC. Dodávaný výkon musí být minimálně 20 W. Tento externí napájecí adaptér se ke generátoru EPG7 připojuje přes kruhový napájecí konektor o jmenovitém průměru 5,5 mm/2,1 mm. Polarita napájecího napětí je naznačena na Obr. 1.



Obr. 1 – EPG7: polarita napájecího konektoru

Doporučený typ externího napájecího adaptéru je MEAN WELL GS40A09-P1J (9 V DC/4,45 A DC). Napájecí adaptér není součástí dodávky, výrobce generátoru EPG7 jej nabízí a dodává zvlášť. Napájecí část generátoru je galvanicky oddělena od zbytku přístroje. Izolační napětí mezi svorkami napájecího konektoru a svorkami analogových proudových a napěťových výstupů činí 1500 V DC po dobu 1 minuty.

3.2 Dobíječ akumulátorů

Generátor EPG7 je vybaven integrovaným dobíječem akumulátorů. Jeho funkce je indikována 4 LED indikátory umístěnými na čelním panelu (viz sekce CHARGER v Obr. 9). Popis signalizace jednotlivých stavů je uvedena v Tab. 2.

Tab. 2 – Popis signalizace jednotlivých stavů generátoru EPG7

RDY	CHG	TOC	FLT	Stav nabíječe
Nesvíí	Nesvíí	Nesvíí	Nesvíí	Vypnut
Svíí	Nesvíí	Nesvíí	Nesvíí	Připraven k nabíjení nebo k automatickému znovudobíjení
Svíí	Svíí	Nesvíí	Nesvíí	Předdobíjení nebo rychlé nabíjení
Svíí	Svíí	Svíí	Nesvíí	Dobíjení 1/10 proudu na konci dobíjecího cyklu
Svíí	Svíí nebo nesvíí	Svíí nebo nesvíí	Svíí	Překročení teplotních limitů (pauza v dobíjení, dokud nedojde k návratu do normálních mezí)
Nesvíí	Nesvíí	Nesvíí	Svíí	Porucha

Popis stavů interního dobíječe je následující:

- **Vypnut** – ke generátoru EPG7 není připojen žádný externí napájecí adaptér. Přístroj je napájen pouze pomocí akumulátorů.
- **Připraven k nabíjení nebo k automatickému znovudobíjení** – do tohoto stavu se nabíječ dostane po úspěšném dokončení předchozího dobíjecího cyklu.
- **Předdobíjení nebo rychlé nabíjení** – pokud je napětí na jednom článku akumulátoru menší než 900 mV DC, dostane se dobíječ do stavu předdobíjení. Akumulátor se po stanovenou dobu dobíjí 1/5 nominálního nabíjecího proudu. Následně, nachází-li se teplota akumulátoru v teplotním rozmezí +5 °C až +45 °C, přechází nabíječ do stavu rychlého nabíjení. Akumulátor je dále nabíjen plnou hodnotou nabíjecího proudu. K ukončení rychlého nabíjení dojde na základě splnění kritéria $\Delta V/\Delta t$ nebo $\Delta T/\Delta t$.
- **Dobíjení 1/10 proudu na konci dobíjecího cyklu** – jestliže k ukončení rychlého dobíjení dojde na základě splnění kritéria $\Delta T/\Delta t$ (tj. akumulátor je nabit přibližně na 95 % své kapacity), začne nabíječ dobíjet akumulátor 1/10 nominálního nabíjecího proudu po stanovenou dobu. Po uplynutí této doby dojde k ukončení celého dobíjecího cyklu. Pokud k ukončení rychlého dobíjení dojde na základě splnění kritéria $\Delta V/\Delta t$, skončí nabíjení akumulátoru okamžitě.
- **Překročení teplotních limitů** – pokud je nabíječem indikován tento stav, došlo v průběhu nabíjení k překročení povolené teploty akumulátoru. Nabíječ sice indikuje svůj poslední stav, ale nabíjení je přerušeno. Jakmile teplota akumulátoru poklesne pod stanovenou mez (tj. +45 °C), proces nabíjení je znovu obnoven.



- **Porucha** – dostane-li se nabíječ do tohoto stavu, znamená to, že nedošlo k nabití akumulátoru ve stanovené době. Další příčinou může být předčasné zahájení nabíjení v době, kdy se teplota akumulátoru nachází mimo stanovené teplotní meze, tj. +5 °C až +45 °C. Pokud se generátor EPG7 dostane do stavu, kdy svítí LED indikátor FLT a také ostatní LED indikátory nabíječe (tj. RDY, CHG a TOC; viz také Obr. 9) jsou zhasnuty a zároveň teplota akumulátorů nepřesahuje výše uvedené teplotní meze, nejedná se o závadu generátoru. V tomto případě je možné funkci nabíječe generátoru EPG7 obnovit prostým odpojením a připojením napájecího adaptéru.

Průměrná doba nabití interního akumulátoru o kapacitě 2000 mA·h činí přibližně 2 hodiny.

3.3 Proudové výstupy

Proudové výstupy generátoru EPG7 umožňují generovat střídavé nebo stejnosměrné průběhy proudů ve třech fázích. Na základě nainstalovaných SW modulů mohou být proudy generovány v zásadě takto:

- **AC nebo DC průběhy** – v případě střídavých průběhů je možné nastavit pouze jejich amplitudu, shodnou pro všechny tři fáze, v rozmezí od 0 mA do 45 mA s krokem 0,1 mA. Mezi jednotlivými fázemi jsou nastaveny konstantní fázové posuny o hodnotě 120° a také konstantní frekvence generovaného proudu o hodnotě 50 Hz. V případě stejnosměrných průběhů je možné nastavit amplitudu generovaného proudu v rozmezí ± 60 mA DC s krokem 0,1 mA.
- **AC nebo DC funkční generátor** – pro jednotlivé proudové výstupy je možné nezávisle nastavit amplitudu, frekvenci a fázový posun generovaného proudu. Frekvenci lze nastavit v rozsahu od 40 Hz do 350 Hz s krokem 1 Hz. Fázový posun pak v rozsahu od 0 do 360° s krokem 1°.
- **Generování průběhů záznamů z různých datových formátů** – v tomto případě generátor EPG7 umožňuje generovat poruchové záznamy z různých (podporovaných) datových formátů.
- **Generování průběhů dle přednastavených programů určených pro testování ochrany** – v tomto případě funkce generátoru EPG7 umožňuje mimo jiné nastavování digitálních výstupů (DO) a čtení digitálních vstupů (DI).

Proudové výstupy jsou vybaveny ochranou proti poškození v případě rozpojení zatěžovací smyčky, rovněž disponují měřením zatěžovací impedance. Při překročení maximální hodnoty zatěžovací impedance pro danou amplitudu generovaného proudu začne generátor tento stav indikovat LED indikátorem AOF umístěným na čelní straně přístroje (viz sekce STATUS v Obr. 9). Proudové a napěťové výstupy (pokud je osazena napěťová karta) nejsou navzájem galvanicky odděleny (vztahují se tak ke společné zemi). Analogové výstupy jsou galvanicky odděleny od digitálních vstupů a digitálních výstupů; od komunikačního rozhraní USB 2.0 a také od napájecího konektoru určeného pro připojení externího napájecího adaptéru.

Technické parametry proudových výstupů generátoru EPG7 jsou shrnuty v Tab. 3.

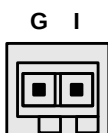
Tab. 3 – Parametry proudových výstupů generátoru EPG7

Počet výstupů	3
Rozsahy generovaného proudu	45 mA AC ± 60 mA DC
Přesnost generování proudu	$\pm 0,1$ % z rozsahu
Zatěžovací impedance	Maximálně 100 Ω při 45 mA AC
Rozsah nastavení frekvence generovaného proudu	40–350 Hz
Rozsah nastavení fázového posunu pro jednotlivé proudové výstupy	0–360°
Ochrana proti rozpojení proudové smyčky	Ano Indikace překročení maximální zatěžovací



	impedance – pomocí LED indikátoru AOF
Zpracování signálu	16bitový D/A převodník
Konektory	3× WAGO 734-102; rozteč 3,5 mm; součást dodávky
Průřez vodiče	0,08–1,5 mm ²

Zapojení konektoru proudových výstupů generátoru EPG7 je znázorněno na Obr. 2, popis jednotlivých pinů tohoto konektoru je uveden v Tab. 4.



Obr. 2 – EPG7: konektor proudových výstupů

Tab. 4 – EPG7: popis svorek konektoru

Svorka	Popis
I	Proudový výstup 1, 2 nebo 3
G	GND (tyto svorky jsou interně propojeny pro všechny analogové výstupy)

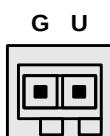
3.4 Napěťové výstupy

Technické parametry napěťových výstupů generátoru EPG7 jsou shrnuty v Tab. 5.

Tab. 5 – Parametry napěťových výstupů generátoru EPG7

Počet výstupů	3
Rozsahy generovaného napětí	7 V AC ± 10 V DC
Přesnost generování napětí	± 0,1 % z rozsahu
Výstupní proud	Maximálně 30 mA AC
Rozsah nastavení frekvence generovaného napětí	40–350 Hz
Rozsah nastavení fázového posunu pro jednotlivé napěťové výstupy	0–360°
Ochrana proti rozpojení proudové smyčky	Ano Indikace překročení menší zatěžovací impedance, než je povoleno – pomocí LED indikátoru AOF
Zpracování signálu	16bitový D/A převodník
Konektory	3× WAGO 734-102; rozteč 3,5 mm; součást dodávky
Průřez vodiče	0,08–1,5 mm ²

Zapojení konektoru napěťových výstupů generátoru EPG7 je znázorněno na Obr. 3, popis jednotlivých pinů tohoto konektoru je uveden v Tab. 6.



Obr. 3 – EPG7: konektor napěťových výstupů

Tab. 6 – EPG7: popis svorek konektoru

Svorka	Popis
U	Napěťový výstup 1, 2 nebo 3
G	GND (tyto svorky jsou interně propojeny pro všechny analogové výstupy)

3.5 Digitální vstupy

Generátor EPG7 disponuje 4 digitálními vstupy. Tyto vstupy se používají především při testování ochran, kdy je na ně přiveden například signál TRIP z reléové ochrany.

Digitální vstupy mohou být zapojeny buď jako aktivní (tj. vybuzení vstupu vnějším kontaktem), nebo pasivní (tj. vybuzení vstupu vnějším napětím). K dispozici jsou svorky s galvanicky oddělenými signalizačními napětími 12 V DC a 24 V DC, určených pro konfiguraci s aktivními vstupy. Interní zdroj signalizačního napětí je nutno před použitím zapnout z menu generátoru EPG7. Defaultně je totiž vypnut (z důvodu úspory energie při bateriovém provozu).

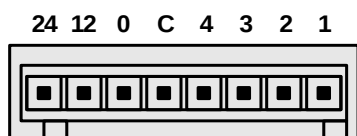
Pro indikaci vybuzení jednotlivých digitálních vstupů slouží řada LED indikátorů umístěných na čelní straně generátoru (viz sekce DI/DO v Obr. 9).

Technické parametry digitálních vstupů generátoru EPG7 jsou shrnuty v Tab. 7.

Tab. 7 – Parametry digitálních vstupů generátoru EPG7

Počet vstupů	4	
Signalizační napětí	12 V DC a/nebo 24 V DC	
Konfigurace vstupů	Aktivní (spínání suchým kontaktem)	Pasivní (spínání vnějším napětím, obě polarity)
Úroveň H	Sepnuto	11–40 V
Úroveň L	Rozepnuto	0–8 V
Vstupní proud	Maximálně 6,6 mA	2–6,6 mA; 3,3 mA při 12 V DC
Izolační napětí	1,5 kV DC po dobu 1 minuty	
Konektory	1× WAGO 734-108; rozteč 3,5 mm; součást dodávky	
Průřez vodiče	0,08–1,5 mm ²	

Zapojení konektoru digitálních vstupů generátoru EPG7 je znázorněno na Obr. 4, popis jednotlivých pinů tohoto konektoru je uveden v Tab. 8.



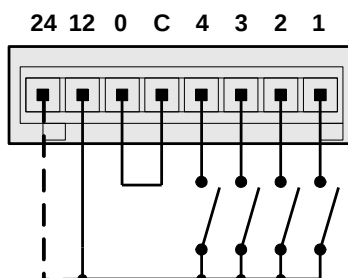
Obr. 4 – EPG7: konektor digitálních vstupů

Tab. 8 – EPG7: popis svorek konektoru

Svorka	Popis
1	DI1
2	DI2
3	DI3
4	DI4
C	Společná svorka pro vstupy DI1 až DI4
0	Zdroj signalizačního napětí (GND)
12	Zdroj signalizačního napětí (12 V DC)
24	Zdroj signalizačního napětí (24 V DC)

Aktivní digitální vstupy

V případě zapojení digitálních vstupů jako aktivních vstupů je nutné externě propojit svorky C a 0, viz Obr. 5.

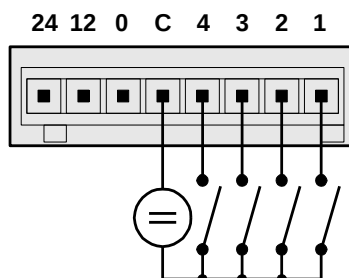


Obr. 5 – EPG7: zapojení konektoru digitálních vstupů jako aktivních vstupů

Dle potřeby lze použít svorku 12 nebo 24 interního DC-DC měniče generátoru EPG7.

Pasivní digitální vstupy

V případě zapojení digitálních vstupů jako pasivních vstupů je nutné nepropojovat svorky C a 0 a zároveň připojit externí zdroj stejnosměrného napětí, viz Obr. 6.



Obr. 6 – EPG7: zapojení konektoru digitálních vstupů jako pasivních vstupů

Jsou-li digitální vstupy zapojeny jako pasivní, lze interní napěťový zdroj generátoru EPG7 využít pro napájení externích zařízení. Maximální odběr z interního DC-DC měniče na svorce 12 nebo 24 činí 125 mA DC.

3.6 Digitální výstupy

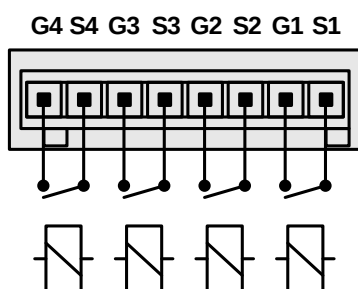
Je-li v generátoru EPG7 osazena karta napěťových digitálních výstupů, disponuje generátor zároveň čtveřicí digitálních výstupů DO1 až DO4, vhodných pro ovládání externích zařízení. Digitální výstupy lze využít pro testování ochran. Jednou z možností je simulace stavu výkonového prvku.

Sepnutí jednotlivých digitálních výstupů je indikováno 4 červenými LED indikátory, viditelnými z čelní strany generátoru EPG7 (viz sekce DI/DO v Obr. 9). Tyto výstupy jsou osazeny polovodičovými spínači (SSR – pouze spínací funkce) a jejich parametry jsou uvedeny v Obr. 6.

Tab. 9 – Parametry digitálních výstupů generátoru EPG7

Výstup	DO1 až DO4
Izolační napětí	3 750 V RMS po dobu 1 minuty
Zatížitelnost spínačů	1,75 A při 35 V AC; 2,5 A při 50 V DC
Odpor v sepnutém stavu	Maximálně 0,1 Ω
Konektory	1× WAGO 734-108; rozteč 3,5 mm; součást dodávky
Průřez vodiče	0,08–1,5 mm ²

Zapojení konektoru digitálních výstupů generátoru EPG7 je znázorněno na Obr. 7, popis jednotlivých pinů tohoto konektoru je uveden v Tab. 10.



Obr. 7 – EPG7: konektor digitálních výstupů

Tab. 10 – EPG7: popis svorek konektoru

Svorka	Popis
Gx	První svorka xtého spínacího kontaktu (střední svorka)
Sx	Druhá svorka xtého spínacího kontaktu (spínací svorka)

3.7 Komunikační rozhraní

Generátor EPG7 je vybaven galvanicky odděleným komunikačním rozhraním USB 2.0 sloužícím:

- k upgradu firmwaru (FW);
- k aktivaci softwarových (SW) modulů;
- k ukládání testovacích průběhů do přístroje (je-li tato funkce podporována v rámci zakoupené FW licence);
- k jeho ovládání pomocí speciální SW aplikace (je-li tato funkce podporována v rámci zakoupené FW licence).

Komunikační proces je na komunikační lince indikován 2 žlutými LED indikátory RX a TX umístěnými na čelní straně generátoru EPG7 (viz sekce USB v Obr. 9 a Obr. 10). Propojovací USB kabel k přístroji je součástí dodávky. Technické parametry komunikačního rozhraní jsou shrnuty v Tab. 11.

Tab. 11 – Parametry komunikačního rozhraní generátoru EPG7

Konektor	Mini USB B, 5 pinů
Komunikační standard	USB 2.0
Izolační napětí	4 kV po dobu 1 minuty

3.8 LED indikátory v sekci STATUS

Funkce LED indikátorů umístěných na čelní straně generátoru EPG7 (viz sekce STATUS v Obr. 9) je shrnuta v Tab. 12.

Tab. 12 – Popis funkcionality LED indikátorů generátoru EPG7

LED	Stav	Popis
RUN	Svítil	Zapnuto generování proudů nebo napětí na analogových výstupech
	Nesvítil	Vypnuto generování proudů nebo napětí na analogových výstupech
BAT	Bliká s frekvencí 2 Hz	Napětí baterií je menší než 4,6 V DC, při napětí menším než 4,55 V DC se přístroj vypne
	Nesvítil	Napájeno z adaptéru nebo je hodnota napětí baterií vyšší než 4,6 V DC

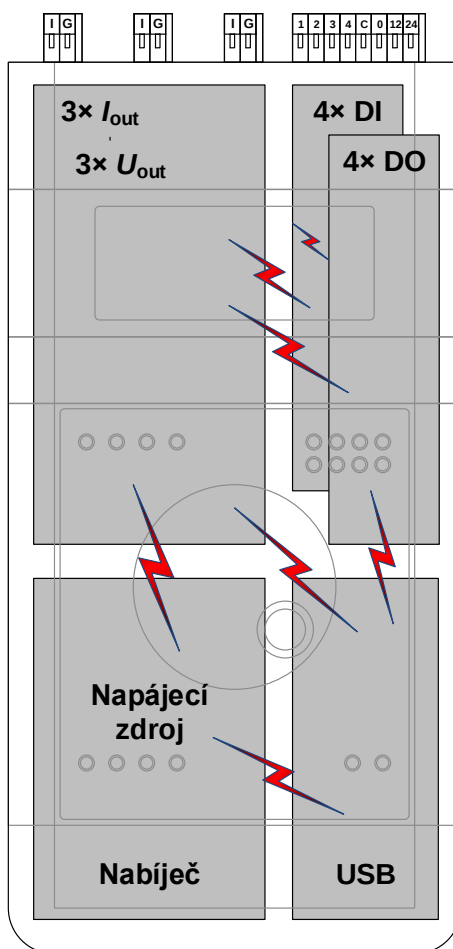


AOF	Svítlí	Porucha proudového nebo napěťového analogového výstupu, přetížení napěťového výstupu, vysoká impedance na svorkách proudového výstupu, rozpojení proudového výstupu
	Nesvítlí	Analogové výstupy bez poruchy
F1	Bliká s frekvencí 2 Hz	Zapnutý vnitřní měnič pro napájení digitálních vstupů
	Nesvítlí	Vypnutý vnitřní měnič pro napájení digitálních vstupů

3.9 Galvanické oddělení

Jednotlivé funkční bloky generátoru EPG7 jsou navzájem galvanicky odděleny. Analogové proudové a napěťové výstupní kanály jsou izolovány od zbytku zařízení. Výstupní analogové kanály nejsou izolovány mezi sebou a všechny svorky G jsou navzájem propojeny.

Velikosti izolací mezi jednotlivými funkčními bloky jsou uvedeny v tabulkách technických specifikací, viz Tab. 7 (pro digitální vstupy), Tab. 9 (pro digitální výstupy), Tab. 11 (pro komunikační rozhraní) a podkapitola 3.1 (pro napájení generátoru EPG7). Galvanická oddělení jednotlivých funkčních bloků generátoru EPG7 jsou znázorněna na Obr. 8.

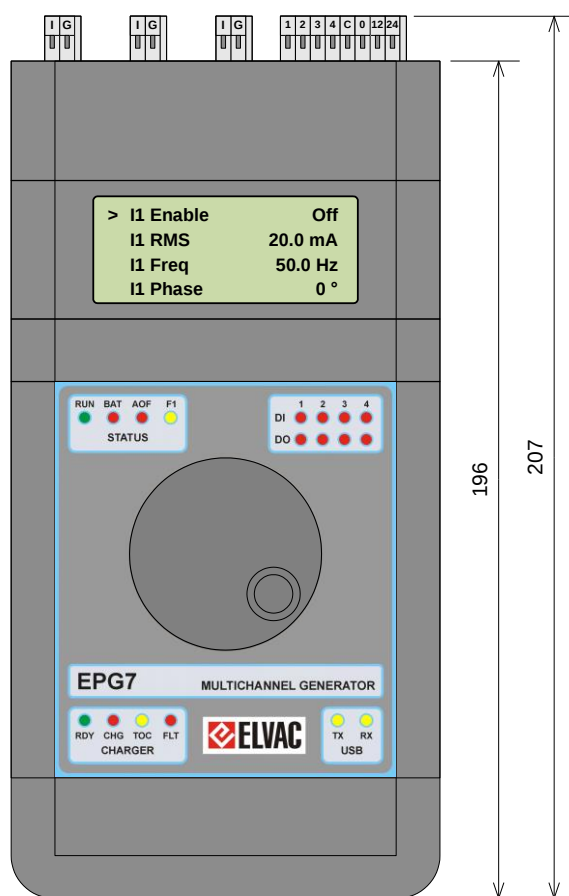


Obr. 8 – EPG7: přehled galvanických oddělení mezi jednotlivými funkčními bloky



3.10 Rozměrové výkresy

Rozměrové výkresy (v mm; bez udaného měřítka) generátoru EPG7 jsou znázorněny na Obr. 9 a na Obr. 10.

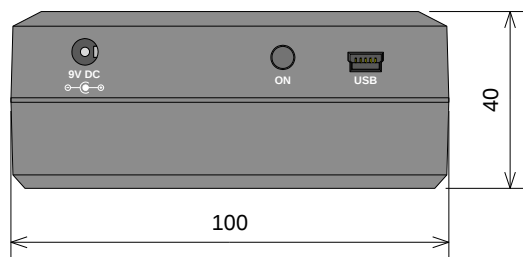


Obr. 9 – EPG7: rozměrové výkresy (v milimetrech; pohled zepředu na čelní panel)

Čelní panel generátoru EPG7 (viz Obr. 9) je rozdělen do několika položek a sekcí:

- položka displej	1 LCD	LCD displej	viz podkapitola 6.2;
- sekce STATUS	4 LED	LED indikátor	viz podkapitola 3.8;
- sekce DI/DO	4 LED (DI)	LED indikátor	viz podkapitola 3.5;
- sekce DI/DO	4 LED (DO)	LED indikátor	viz podkapitola 3.6;
- položka otočný ovladač	1 ovlád. prvek	s tlačítkem	viz podkapitola 6.2;
- sekce CHARGER	4 LED	LED indikátor	viz podkapitola 3.2;
- sekce USB	2 LED	LED indikátor	viz podkapitola 3.7.

Poznámka: Otočný ovladač s integrovaným tlačítkem a LCD displej jsou rovněž zmíněny v oddílech 6.1.1, 7.1.1 až 7.1.4, 7.2.2 a v Tab. 1.



Obr. 10 – EPG7: rozměrové výkresy (v milimetrech; pohled z boku, čelní panel je nahoře)

Boční (spodní) panel generátoru EPG7 (viz Obr. 10) obsahuje několik položek:

- | | | | |
|------------------|----------------|----------|----------------------|
| - položka 9 V DC | 1 napájení (U) | konektor | viz podkapitola 3.1; |
| - položka ON | 1 ON/OFF | tlačítko | viz podkapitola 3.1; |
| - položka USB | 1 port | Mini USB | viz podkapitola 3.7. |

Poznámka: Polarita napájecího konektoru generátoru EPG7 je znázorněna na Obr. 1.



4 Popis výkonového zesilovače EPG7-HP

EPG7-HP je výkonový zesilovač připojitelný k ručnímu generátoru EPG7, popsaného v kapitole 3. Výkonový zesilovač EPG7-HP zesiluje signály napěťových a proudových výstupů, čímž umožňuje testovat zařízení s vyšším rozsahem proudů a napětí. Proud je zesílen maximálně na hodnotu 20 A AC nebo DC a napětí na maximálně 300 V AC nebo DC. Generátor EPG7 musí být pro připojení k výkonovému zesilovači EPG7-HP vybaven minimálně verzí **Rozšířené (Advanced)** a nahráným firmwarem **Tester ochran (Protection tester)**. EPG7-HP je napájen síťovým napětím 230 V AC.

EPG7-HP má také k dispozici 3 digitální vstupy a 3 digitální výstupy, posílené vstupy a výstupy generátoru EPG7. Rozsah digitálního vstupu se pohybuje v rozmezí 10–300 V DC a digitální výstup může spínat napětí 250 V AC při proudu 8 A AC. Prostřednictvím těchto vstupů a výstupů lze při testování ochranných funkcí simulovat stav silového prvku a sledovat reakci ochrany na přehrávaný poruchový záznam. I když má samotný generátor EPG7 pouze 4 digitální vstupy a 4 digitální výstupy, po propojení s výkonovým zesilovačem EPG7-HP zůstávají využitelné pouze 3 digitální vstupy a 3 digitální výstupy; 1 DI a 1 DO jsou použity pro komunikaci mezi zesilovačem EPG7-HP a generátorem EPG7. Čelní panel výkonového zesilovače EPG7-HP je znázorněn na Obr. 11.

EPG7-HP rovněž disponuje spínatelným výstupem o napětí 24 V DC, zvaným AUX DC (viz sekce AUX DC a podkapitola 4.6). Tento pomocný napěťový výstup lze využít k vybuzení digitálních vstupů, případně k napájení externích zařízení.

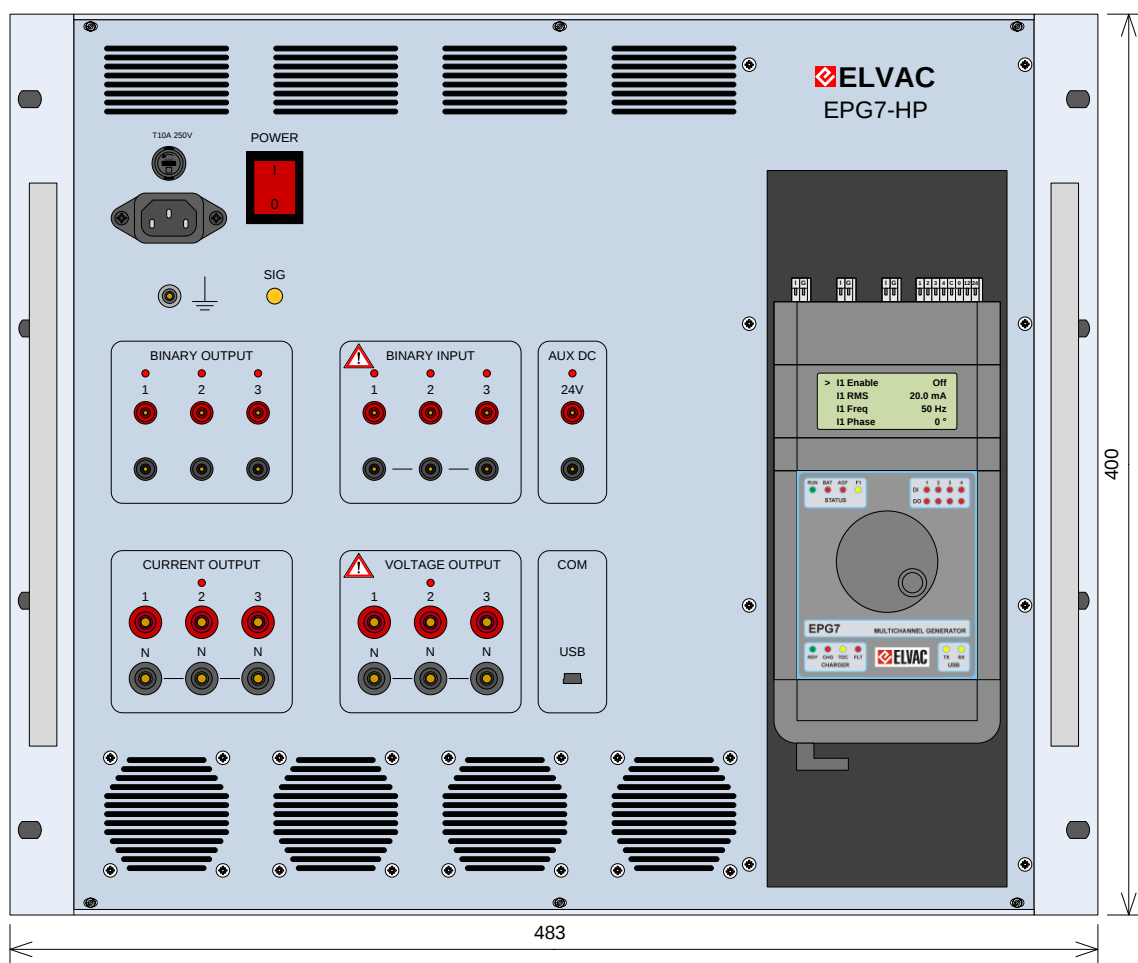
EPG7-HP je dodáván v odolném kufru s kolečky pro snadnou přepravu. Přístroj lze používat v kufru nebo jej lze vyjmout a umístit na stůl. Použití na stole je možné ve dvou polohách, kdy může být čelní panel buď nahoře (viz Obr. 12), nebo svisle (viz Obr. 11).

POZOR!

Výkonový zesilovač EPG7-HP je zdrojem životu nebezpečného elektrického napětí. EPG7-HP smí být používán pouze způsobem popsaným v tomto uživatelském manuálu.



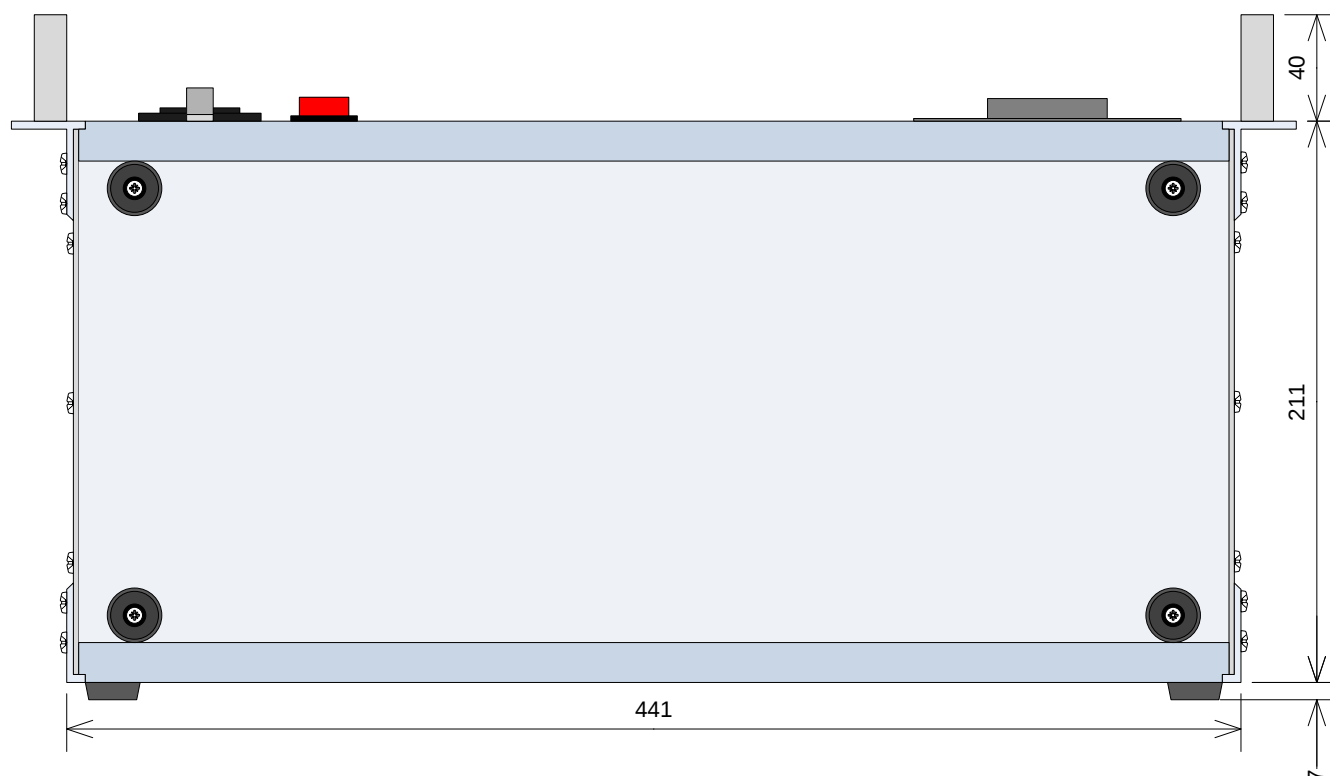
Rozměrové výkresy (v mm; bez udaného měřítka) výkonového zesilovače EPG7-HP jsou znázorněny na Obr. 11 a na Obr. 12.



Obr. 11 – EPG7-HP: rozměrové výkresy (v milimetrech; pohled zepředu na čelní panel, zabudován generátor EPG7)

Čelní panel výkonového zesilovače EPG7-HP (viz Obr. 11) je rozdělen do několika položek a sekcí:

- položka POWER	1 ON/OFF	síť. vypínač	viz podkapitola 4.1;
- položka SIG	1 LED	LED indikátor	viz podkapitola 4.8
- sekce BINARY OUTPUT	3 DO	výstup	viz podkapitola 4.5;
- sekce BINARY INPUT	3 DI	vstup	viz podkapitola 4.4;
- sekce AUX DC	1 AO (U)	DC výstup	viz podkapitola 4.6;
- sekce CURRENT OUTPUT	3 AO (I)	AC výstup	viz podkapitola 4.2;
- sekce VOLTAGE OUTPUT	3 AO (U)	AC výstup	viz podkapitola 4.3;
- sekce COM	1 port	Mini USB	viz podkapitola 4.7.



Obr. 12 – EPG7-HP: rozměrové výkresy (v milimetrech; pohled z boku, čelní panel je nahoře, zabudován generátor EPG7)

4.1 Napájení

Pro napájení výkonového zesilovače EPG7-HP je potřeba síťové napětí 230 V AC/50 Hz. Připojení k zesilovači je provedeno pomocí EURO konektoru C14. Elektrická zásuvka, z níž je EPG7-HP napájen, musí obsahovat ochrannou zem (PE), přičemž napájecí kabel je součástí dodávky. Vedle napájecího konektoru se nachází hlavní síťový vypínač POWER, který po zapnutí zesilovače svítí. Pod napájecím konektorem se nachází zdířka o průměru 4 mm určená pro dodatečné uzemnění. Čelní panel výkonového zesilovače EPG7-HP je znázorněn na Obr. 11.

Napájení generátoru EPG7 je možné buď z baterie, nebo je možné jej napájet z výkonového zesilovače EPG7-HP, ve kterém je zabudován zdroj stabilizovaného výstupního o napětí 9 V DC. Z tohoto zdroje se generátor EPG7 rovněž nabíjí. Parametry napájení výkonového zesilovače EPG7-HP jsou shrnuty v Tab. 13.



Tab. 13 – Parametry napájení výkonového zesilovače EPG7-HP

Připojení	EURO konektor C14, dle IEC 60320
1fázové nominální napájecí napětí	230 V AC
Provozní rozsah napájecího napětí	195–253 V AC
Pojistka	T10 A 250 V AC (5 mm × 20 mm), vypínací schopnost 1000 A
Nominální proud	Maximálně 5,2 A při napětí 230 V AC
Nominální frekvence	50 Hz
Přepěťová kategorie	CAT II

Poznámka: Návod na výměnu pojistky u výkonového zesilovače EPG7-HP je uveden v oddíle 2.2.2.

4.2 Proudové výstupy

Proudové výstupy výkonového zesilovače EPG7-HP se ovládají stejně jako v případě generátoru EPG7 (viz podkapitola 3.3), pouze rozsah výstupních proudů je rozšířen na hodnoty 20 A AC a ± 20 A DC. Výstupní svorky představují izolované zdířky o průměru 4 mm.

Červeně jsou označeny svorky pro fázi 1 (zdířka 1), fázi 2 (zdířka 2) a fázi 3 (zdířka 3), zatímco svorky N jsou černé a interně propojené. Jednotlivé proudové výstupy nejsou galvanicky odděleny. Generování proudu je indikováno zelenou barvou SIG indikátoru (viz podkapitola 4.8), umístěného pod hlavním síťovým vypínačem, a svitem červené kontrolky umístěné nad zdířkou 2 (viz sekce CURRENT OUTPUT v Obr. 11).

Maximální proud je výkonovým zesilovačem generován bez jakéhokoliv zkreslení do maximální zátěže 0,3 Ω . Proudové výstupy jsou vybaveny ochranou proti poškození v případě rozpojení zatěžovací smyčky, dále disponují měřením zatěžovací impedance. Při překročení maximální hodnoty zatěžovací impedance pro danou amplitudu generovaného proudu začne SIG indikátor problikávat střídavě červeně a zeleně a ozývá se výstražný přerušovaný zvuk. Zároveň generátor tento stav indikuje pomocí LED indikátoru AOF, umístěného na čelní straně generátoru EPG7 (viz sekce STATUS v Obr. 9); v menu generátoru se u přetíženého výstupu nachází vykřičník.

Výkonové zesilovače jednotlivých fází jsou chráněny proti přehřátí. Generování se vypne, jakmile teplota zesilovačů dosáhne teploty +80 °C. Opětovné zapnutí generování bude možné, když teplota zesilovačů klesne pod teplotu +50 °C. Všechny tři fáze jsou generovány ze společného regulovaného napájecího napětí. Pokud nebudou zátěže na všech kanálech přibližně stejné anebo překračuje-li některá zátěž maximální zatěžovací impedanci, může dojít k přehřátí a následnému vypnutí generování. Informace o tom, který kanál byl přehřátý nebo kvůli kterému došlo k vypnutí generování, je zobrazena na displeji generátoru EPG7.

Technické parametry proudových výstupů výkonového zesilovače EPG7-HP jsou shrnuty v Tab. 14.

Tab. 14 – Parametry proudových výstupů výkonového zesilovače EPG7-HP

Počet proudových výstupů	3
Jmenovité rozsahy generovaného proudu	20 A AC ± 20 A DC
Přesnost generování proudu	$\pm 0,3$ % ze jmenovitého rozsahu
Zatěžovací impedance	Maximálně 0,3 Ω při proudu 20 A AC
Rozsah frekvence generovaného proudu	40–350 Hz
Ochrana proti rozpojení proudové smyčky	Ano Indikace překročení maximální zatěžovací impedance – červeně blikající SIG indikátor na zesilovači

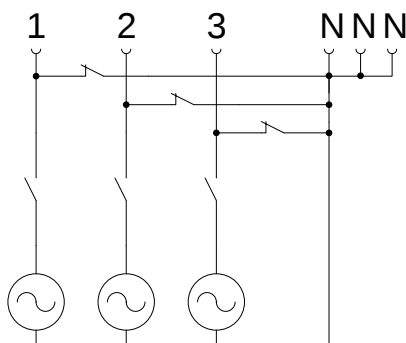


Konektory	6× izolovaná zdířka o průměru 4 mm, 1000 V, CAT III
Izolace	Zesílená izolace od síťového napájení, digitálních vstupů a výstupů, napětového výstupu a od výstupu AUX DC. Neizolováno od interních SELV obvodů

POZOR!

Nepřipojujte na svorky žádný externí napájecí zdroj, protože proudové výstupy CURRENT OUTPUT 1–3 (viz sekce CURRENT OUTPUT v Obr. 11) mohou být poškozeny nebo zničeny.

Vnitřní zapojení proudových výstupů je znázorněno ve vypnutém stavu na Obr. 13. Kontakty relé chrání proudový zesilovač před externím napětím zkratováním výstupů ke společné svorce N.



Obr. 13 – EPG7-HP: zapojení proudových výstupů ve vypnutém stavu

4.3 Napětové výstupy

Napětové výstupy výkonového zesilovače EPG7-HP se ovládají stejně jako v případě generátoru EPG7 (viz podkapitola 3.4), pouze rozsah výstupních napětí je rozšířen na hodnoty 300 V AC a ± 300 V DC. Výstupní svorky představují izolované zdířky o průměru 4 mm.

Ve srovnání s proudovými výstupy jsou červeně rovněž označeny svorky pro fázi 1 (zdířka 1), fázi 2 (zdířka 2) a fázi 3 (zdířka 3), zatímco svorky N jsou černé a interně propojené. Jednotlivé napětové výstupy nejsou galvanicky odděleny. Generování napětí je indikováno zelenou barvou SIG indikátoru (viz podkapitola 4.8 a Obr. 11), umístěného pod hlavním síťovým vypínačem, a svitem červené kontrolky, umístěné nad zdířkou 2 (viz sekce VOLTAGE OUTPUT v Obr. 11).

Maximální zatěžovací proud, který je výkonový zesilovač schopen generovat bez jakéhokoliv zkreslení, činí 100 mA AC. Překročení maximální hodnoty tohoto proudu je indikováno SIG indikátorem, který začne problikávat střídavě červeně a zeleně a ozývá se výstražný přerušovaný zvuk. Zároveň generátor tento stav indikuje pomocí LED indikátoru AOF, umístěného na čelní straně generátoru EPG7 (viz sekce STATUS v Obr. 9); v menu generátoru se u přetíženého výstupu nachází vykřičník.



Napěťové výstupy jsou chráněny proti přetížení a zkratu na výstupu. Po vypnutí generování jsou výstupní svorky 1–3 odpojeny, viz Obr. 14.

Výkonové zesilovače jednotlivých fází jsou chráněny proti přehřátí. Generování se vypne, jakmile teplota zesilovačů dosáhne teploty +70 °C. Opětovné zapnutí generování bude možné, když teplota zesilovačů klesne pod teplotu +50 °C. Všechny tři fáze jsou generovány ze společného regulovaného napájecího napětí. Informace o tom, který kanál byl přehřátý nebo kvůli kterému došlo k vypnutí generování, je zobrazena na displeji generátoru EPG7.

Technické parametry proudových výstupů výkonového zesilovače EPG7-HP jsou shrnuty v Tab. 15.

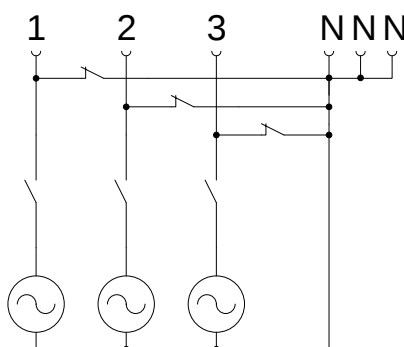
Tab. 15 – Parametry napěťových výstupů výkonového zesilovače EPG7-HP

Počet napěťových výstupů	3
Jmenovité rozsahy generovaného napětí	300 V AC ± 300 V DC
Přesnost generování napětí	± 0,2 % z jmenovitého rozsahu
Výstupní proud	Maximálně 100 mA AC
Rozsah frekvence generovaného napětí	40–350 Hz
Ochrana proti přetížení	Ano Indikace připojení menší zatěžovací impedance, než je povoleno – červeně blikající SIG indikátor na zesilovači
Konektory	6× izolovaná zdířka o průměru 4 mm, 1000 V, CAT III
Izolace	Zesílená izolace od síťového napájení a od interních SELV obvodů

POZOR!

Nepřipojujte žádný z výstupů **VOLTAGE OUTPUT 1–3** (viz sekce **VOLTAGE OUTPUT** v Obr. 11) navzájem a na ochrannou zem. Nicméně zdířka N může být připojena na ochrannou zem.

Vnitřní zapojení napěťových výstupů je znázorněno ve vypnutém stavu na Obr. 14.



Obr. 14 – EPG7-HP: zapojení napěťových výstupů ve vypnutém stavu



4.4 Digitální vstupy

Výkonový zesilovač EPG7-HP disponuje 3 digitálními vstupy. Tyto vstupy se používají především při testování ochrany, kdy je na ně přiveden například signál TRIP z reléové ochrany.

Vstupy jsou pasivní (tj. vybuzení vstupu vnějším napětím). K vybuzení vstupů je možné využít napětí 24 V DC na svorkách výstupu AUX DC (viz podkapitola 4.6 a sekce AUX DC v Obr. 11). Interní zdroj tohoto napětí je před použitím třeba zapnout z menu generátoru EPG7. Defaultně je totiž vypnut. Tyto vstupy mají zabudovanou ochranu proti přepólování.

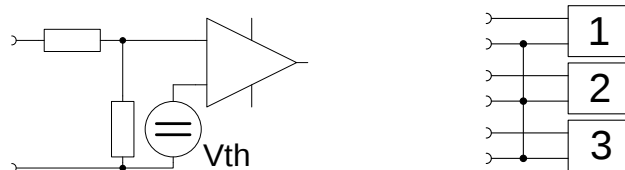
Vstupy jsou na čelním panelu zesilovače vyvedeny ve formě šesti izolovaných zdírek o průměru 2 mm. Na červené zdíčky se přivádí kladný potenciál a na ty černé musí být přiveden záporný potenciál. Černé zdíčky jsou vnitřně propojeny, jsou tedy na jednom potenciálu. K indikaci vybuzení jednotlivých digitálních vstupů slouží řada LED indikátorů, umístěných nad jednotlivými páry zdírek (viz sekce BINARY INPUT v Obr. 11).

Technické parametry digitálních vstupů výkonového zesilovače EPG7-HP jsou shrnuty v Tab. 16.

Tab. 16 – Parametry digitálních vstupů výkonového zesilovače EPG7-HP

Počet vstupů	3
Konfigurace vstupů	Pasivní (buzení vnějším napětím, jedna polarita)
Úroveň H	10–300 V DC
Úroveň L	0–6 V DC
Vstupní proud	0,05–1,3 mA
Vstupní impedance	234 kΩ
Ochrana proti přepólování	Ano
Konektory	6× izolovaná zdíčka o průměru 2 mm, 600 V, CAT III
Izolace	Zesílená izolace od síťového napájení a od interních SELV obvodů

Vnitřní zapojení jednoho digitálního vstupu a propojení tří svorek na společnou zem jsou znázorněny na Obr. 15.



Obr. 15 – EPG7-HP: zapojení digitálních vstupů; pouze jeden vstup (vlevo) a propojení tří svorek na společnou zem (vpravo)

4.5 Digitální výstupy

Výkonový zesilovač EPG7-HP má 3 digitální výstupy, galvanicky izolované reléové kontakty typu NO (tj. normálně otevřené) určené pro ovládání externích zařízení. Použití těchto výstupů je zaměřeno především na testování ochrany. Jednu z možností představuje simulace stavu silového prvku.



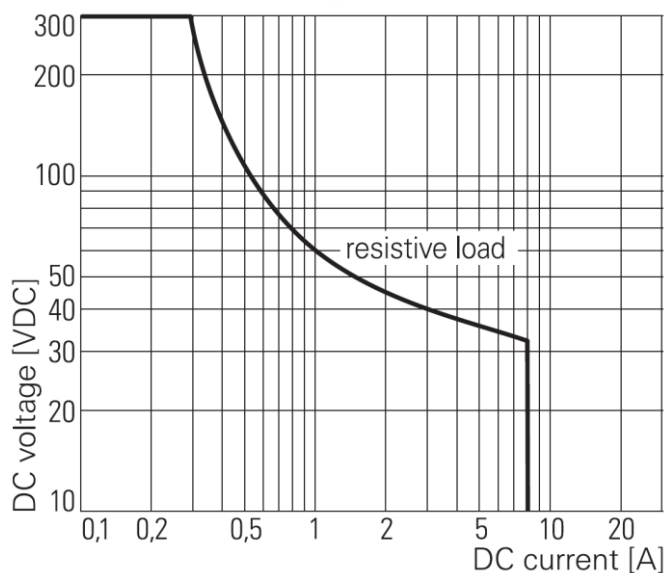
Výstupy jsou na čelním panelu výkonového zesilovače EPG7-HP vyvedeny ve formě 6 izolovaných zdířek o průměru 2 mm. K indikaci sepnutí jednotlivých digitálních výstupů slouží 3 červené LED indikátory, umístěné nad jednotlivými páry zdířek (viz sekce BINARY OUTPUT v Obr. 11).

Technické parametry digitálních výstupů výkonového zesilovače EPG7-HP jsou shrnuty v Tab. 17.

Tab. 17 – Parametry digitálních výstupů výkonového zesilovače EPG7-HP

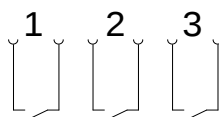
Počet výstupů	3
Typ kontaktů	Galvanicky izolované volné reléové kontakty
Zatížitelnost kontaktů	8 A AC při napětí 250 V AC, 8 A AC při napětí 32 V DC
Životnost	30 × 10 ⁶ cyklů
Dielektrická pevnost mezi rozpojenými kontakty	1 kV AC
Konektory	6× izolovaná zdířka o průměru 2 mm, 600 V, CAT III
Izolace	Zesílená izolace od síťového napájení, od interních SELV obvodů a mezi jednotlivými výstupy

Příklad zatěžovací charakteristiky kontaktů relé pro odporovou zátěž je znázorněn na Obr. 16.



Obr. 16 – EPG7-HP: zatěžovací charakteristika kontaktů relé pro odporovou zátěž; mezní hodnoty jsou 300 V DC (pro spínané napětí) a 8 A DC (pro proud protékající reléovým kontaktem)

Vnitřní zapojení jednoho digitálního vstupu a propojení tří svorek na společnou zem jsou znázorněny na Obr. 17.



Obr. 17 – EPG7-HP: zapojení digitálních výstupů; označení jednotlivých spínacích kontaktů relé

4.6 Výstup AUX DC

Výkonový zesilovač EPG7-HP poskytuje přídatné stejnosměrné napájecí napětí 24 V DC, ze kterého je možné napájet testované zařízení, případně ho lze využít jako signalizační napětí. Výstup AUX DC je galvanicky oddělen od ostatních výstupů.

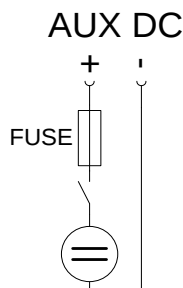
Stejnosemné napětí 24 V DC na svorkách je potřeba zapnout z menu generátoru EPG7. Přítomnost tohoto napětí je indikována červeným LED indikátorem, umístěným nad kladnou (tj. červenou) zdíčkou (viz sekce AUX DC v Obr. 11). Napájecí zdroj má vlastní vnitřní ochranu proti přetížení.

Technické parametry výstupu AUX DC jsou shrnuty v Tab. 18.

Tab. 18 – Parametry výstupu AUX DC výkonového zesilovače EPG7-HP

Výstupní napětí	24 V DC při maximální hodnotě proudu 2,2 A DC
Výkon	Maximálně 50 W
Přesnost napětí	< 2 %
Konektory	2× izolovaná zdíčka o průměru 2 mm, 600 V, CAT III
Ochrana proti přetížení	Ano
Izolace	Zesílená izolace od síťového napájení a 500 V AC od interních SELV obvodů

Vnitřní zapojení výstupu AUX DC je znázorněno na Obr. 18.



Obr. 18 – EPG7-HP: zapojení výstupu AUX DC; kladná větev stejnosměrného napájecího zdroje je jištěna pojistkou



4.7 Komunikační rozhraní

Na čelním panelu výkonového zesilovače EPG7-HP je vyveden jeden mini USB konektor komunikačního rozhraní (viz sekce COM v Obr. 11), sloužícího pro servisní účely. K ovládání generovaných elektrických veličin (tj. napětí a proudů) pomocí osobního počítače slouží USB rozhraní na generátoru EPG7 (viz podkapitola 3.7, Obr. 9 a Obr. 11).

Technické parametry komunikačního rozhraní v sekci COM jsou uvedeny v Tab. 19.

Tab. 19 – Parametry komunikačního rozhraní výkonového zesilovače EPG7-HP

Konektor	Mini USB B, 5 pinů
Komunikační standard	USB 2.0
Izolační napětí	4 kV AC po dobu 1 minuty

4.8 SIG indikátor

Na předním (též čelním) panelu výkonového zesilovače EPG7-HP se pod hlavním síťovým vypínačem nachází jeden SIG indikátor (viz také Obr. 11 v podkapitole 4.1). Tato indikační kontrolka je vícebarevná. Jestliže kontrolka bliká červeně, detailní popis chyby je vypsán na displeji generátoru EPG7.

Stavy SIG indikátoru jsou shrnuty a popsány v Tab. 20.

Tab. 20 – Popis signalizace jednotlivých stavů SIG indikátoru výkonového zesilovače EPG7-HP

Stav	Popis
Nesvítí	Na výstupních napěťových a/nebo proudových svorkách v sekcích VOLTAGE OUTPUT a CURRENT OUTPUT není generováno napětí ani proud.
Svítí zeleně	Na výstupních napěťových a/nebo proudových svorkách v sekcích VOLTAGE OUTPUT a CURRENT OUTPUT je buď generováno napětí, nebo proud, případně obojí.
Bliká červeně/zeleně	Je přetížen napěťový výstup nebo na proudovém výstupu je připojena příliš velká impedance. Zesilovač sice dále generuje, ale výstupní napětí nebo výstupní proud mohou být zkreslené.
Bliká červeně	Došlo k chybě, která nedovoluje dále generovat napětí nebo proud z důvodu překročení teploty, poruchy zdroje, teplotního čidla apod. Chyba je popsána na displeji generátoru EPG7. Po odeznění příčiny (např. vlivem vychladnutí) přestane SIG indikátor blikat a je tak možné znovu generovat.
Svítí červeně	Generátor EPG7 negeneruje žádný signál vlivem kritické chyby zesilovače EPG7-HP. Je nutné zavolat technickou podporu.

4.9 Galvanické oddělení

Výkonový zesilovač EPG7-HP se skládá z jednotlivých funkčních bloků, které jsou od sebe navzájem galvanicky odděleny. Síťové napájecí napětí 230 V AC je od zbylých částí odděleno zesílenou izolací.

Kovové šasi je uzemněno přes síťový napájecí kabel. Na čelním panelu je vyvedena zdířka o průměru 4 mm jako další uzemňovací bod PE.

Proudový výstup je spojen s potenciálem napěťových a proudových výstupů generátoru EPG7 (viz podkapitoly 3.3), pracujícím s bezpečným napětím SELV. Od SELV obvodů jsou zesílenou izolací odděleny bloky digitálních



vstupů (viz podkapitola 4.4) a digitálních výstupů (viz podkapitola 4.5), napěťový výstup (viz podkapitola 4.3) a také výstup AUX DC (viz podkapitola 4.6).

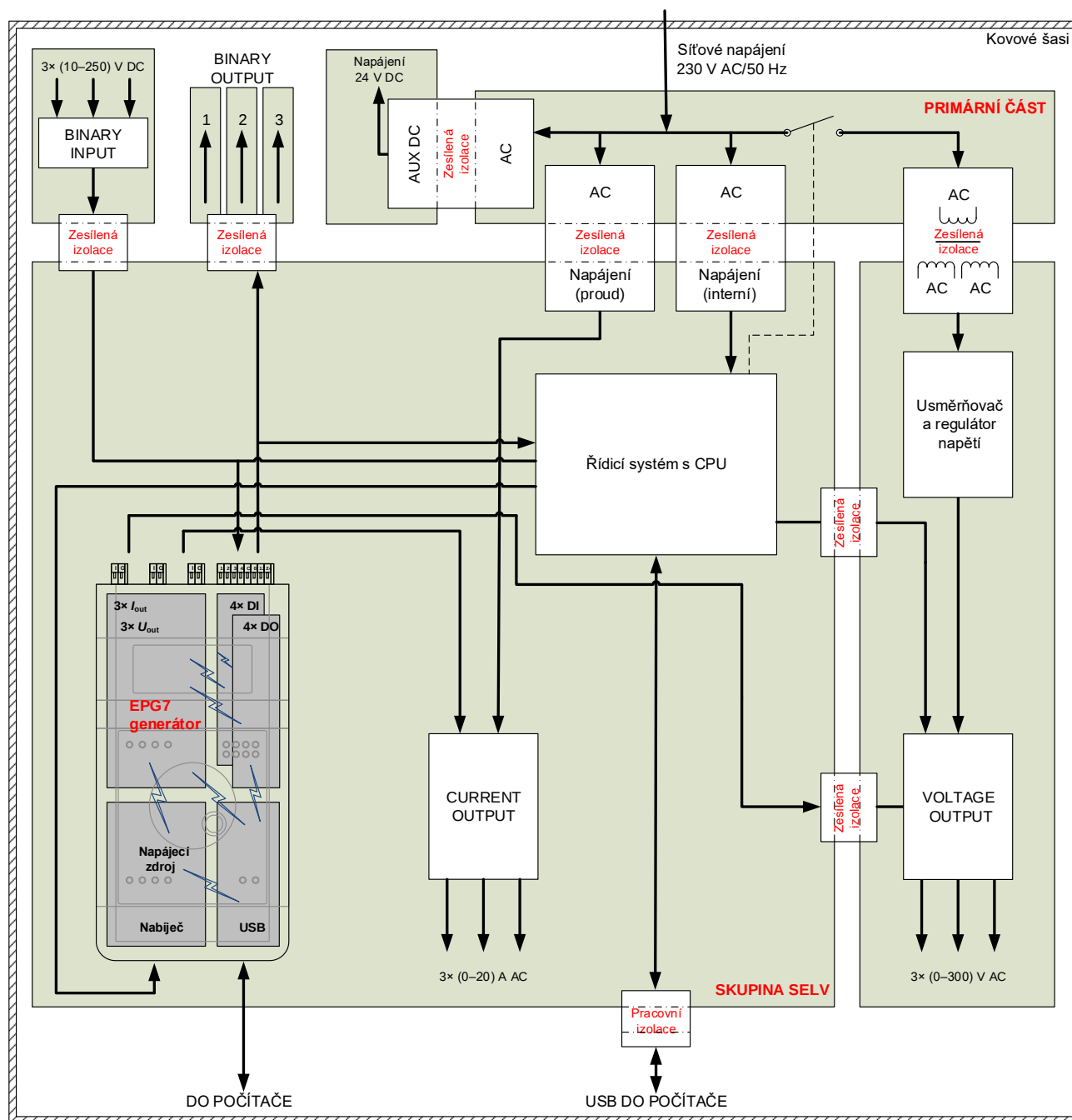
Velikosti izolací mezi jednotlivými bloky jsou uvedeny v následujících tabulkách technických specifikací k jednotlivým funkčním skupinám, viz Tab. 21.

Tab. 21 – Koordinace izolace jednotlivých funkčních skupin výkonového zesilovače EPG7-HP

Přepěťová kategorie	CAT II
Stupeň znečištění	2
Izolace funkčních skupin (sekce CURRENT OUTPUT a AUX DC) na panelu k zemi (GND)	Základní izolace, zkušební napětí 500 V AC
Izolace funkčních skupin (sekce VOLTAGE OUTPUT, BINARY INPUT a BINARY OUTPUT) na panelu k zemi (GND)	Základní izolace s maximálním napětím 600 V AC k zemi, zkušební napětí 2200 V AC
Izolace funkčních skupin na panelu mezi sebou	Základní izolace, zkušební napětí 2200 V AC
Kategorie měření (sekce BINARY INPUT)	CAT III, 300 V RMS



Blokové schéma výkonového zesilovače EPG7-HP s naznačenými izolacemi je znázorněno na Obr. 19.



Obr. 19 – EPG7-HP: blokové schéma s vyznačením jednotlivých izolací mezi funkčními skupinami



4.10 Technická data

V níže uvedených tabulkách jsou uvedeny provozní podmínky (viz Tab. 22) a mechanická data (viz Tab. 23) výkonového zesilovače EPG7-HP.

Tab. 22 – Provozní podmínky výkonového zesilovače EPG7-HP

Rozsah provozních teplot	0 °C až +40 °C
Rozsah skladovacích teplot	-25 °C až +70 °C
Maximální nadmožská výška	2000 m n. m.
Relativní vlhkost okolí	30–95 %, nekondenzující

Tab. 23 – Mechanická data výkonového zesilovače EPG7-HP

Rozměry (bez madel)	483 mm × 400 mm × 217 mm
Rozměry kufru	630 mm × 500 mm × 302 mm
Hmotnost zesilovače	23 kg
Hmotnost kufru	9,6 kg
Krytí	IP20

4.11 Propojení EPG7 a EPG7-HP

K propojení generátoru EPG7 s výkonovým zesilovačem EPG7-HP je standardně dodávána kabeláž délky přibližně 1,5 m. S takto dlouhou kabeláží je možné výkonový zesilovač EPG7-HP ponechat v kufru a generátor EPG7 používat v ruce, např. měnit a ovládat na něm parametry (viz také Obr. 20). Propojovací kabeláž se skládá ze dvou částí:

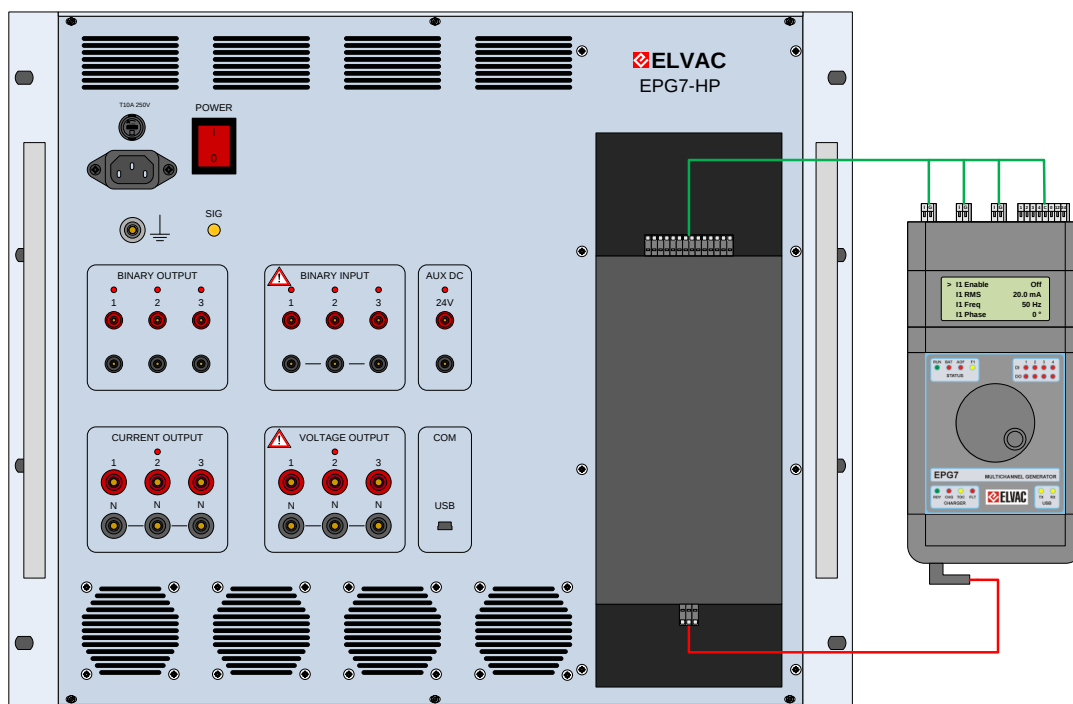
- **První část kabeláže** – slouží k napájení generátoru EPG7 a je vyvedena ve spodní části kapsy výkonového zesilovače EPG7-HP, viz červené označení na obrázku níže. Pokud generátor EPG7 držíte v ruce a jsou v něm dostatečně nabitě akumulátory, není žádný důvod tento kabel připojovat.
- **Druhá část kabeláže** – je vyvedena v horní části kapsy výkonového zesilovače EPG7-HP na vstupy a výstupy generátoru EPG7. K tomu, aby výkonový zesilovač EPG7-HP zesiloval signály z generátoru EPG7, je potřeba vždy propojit digitální vstupy a digitální výstupy generátoru EPG7 a výkonového zesilovače EPG7-HP. Přes 1 digitální vstup a 1 digitální výstup generátor se zesilovačem komunikuje. Rovněž je možné dle potřeby propojit buď proudové, nebo napěťové výstupy, anebo obojí. Záleží totiž na tom, které signály je potřeba zesílit. Například pro testování RTU jednotky s 5ampérovými a 1voltovými vstupy je možné zesílit pouze proudy a napětí 1 V generovat přímo z generátoru EPG7 (s lepší přesností). Nastavení pro zesilování napětí, proudů nebo obou veličin se provádí v menu generátoru EPG7.

Poznámka: Necháte-li generátor umístěn v kapse zesilovače, je možné nadbytečnou kabeláž schovat do prohloubené části kapsy nad a pod generátorem.

Poznámka: Generátor můžete v kapse upevnit pomocí pásků ze suchého zipu.



Propojení generátoru EPG7 a výkonového zesilovače EPG7-HP je znázorněno na Obr. 20.



Obr. 20 – EPG7 a EPG7-HP: ukázka propojení obou zařízení



5 Firmware

Programové vybavení pro EPG7 a EPG7-HP se skládá ze dvou částí – loaderu a firmwaru. Loader tvoří základní vybavení přístroje, sloužící k nahrání a aktualizaci firmwaru (FW).

Dle typu dostupné licence poskytuje firmware generátoru EPG7 uživateli další funkce, které nejsou k dispozici v základní verzi.

5.1 Verze firmwaru

Dostupné verze firmwaru jsou následující:

- **Základní (Basic)** – generování AC nebo DC proudů. Pro AC průběhy jsou nastaveny pevná frekvence 50 Hz a fázový posun 120°. Uživatel mění pouze amplitudu generovaného signálu – stejný způsob ve všech třech fázích. Možnost ovládání a čtení DI/DO.
- **Generátor napětí (Voltage generator)** – generování AC nebo DC proudů a napětí. Funkčnost je stejná jako u základní verze.
- **Funkční generátor (Function generator)** – možnost nezávislého nastavení amplitudy, frekvence a fázových posunů na jednotlivých vstupech.
- **Přehrávač záznamů (Record player)** – možnost přehrávání poruchových záznamů z ochran (RTU jednotky, formát COMTRADE).
- **Tester IPP (IFC tester)** – automatické testování indikátorů poruchových proudů.
- **Tester ochran (Protection tester)** – automatické testování ochran v RTU jednotkách.
- **Datalogger DI (DI datalogger)** – možnost nahrávání změn na digitálních vstupech (DI) s časovou značkou.

Jednotlivé moduly lze vzájemně kombinovat na základě požadavků uživatele, přičemž pro jejich aktivaci je třeba nahrát do generátoru EPG7 příslušnou licenci, svázanou s jeho sériovým číslem.

5.2 Upgrade firmwaru

Podobně jako ve všech RTU jednotkách z produkce firmy ELVAC a. s. je možno v generátoru EPG7 a ve výkonovém zesilovači EPG7-HP provádět dálkový upgrade firmwaru. Je k tomu potřeba specializovaný software, například EPGap nebo RTU Uživatelské centrum (RTU UC).

Poznámka: V režimu aktualizace firmwaru nefunguje generování na analogových výstupech ani další funkce přístroje. Po dokončení upgradu firmwaru dojde k obnovení normální činnosti.



6 Ovládání přístroje

6.1 Zapínání a vypínání

6.1.1 Generátor EPG7

Před použitím je nutné do generátoru EPG7 nejprve vložit předepsané NiMH akumulátory anebo jej připojit ke zdroji externího napětí prostřednictvím konektoru, umístěného na boční straně krabice (označen jako 9 V DC; viz Obr. 10). Generátor se zapíná tlačítkem, umístěným na boční straně krabice (tlačítko ON). Toto tlačítko je zapuštěno ve stěně krabice, aby nedošlo k jeho náhodnému zapnutí a k následnému vybití akumulátoru. Při zapínání je nutné tlačítko přidržet (použít vhodný předmět), dokud se na displeji nezobrazí text „Loading ..“ (v anglické verzi FW) nebo „Nahrávám ..“ (v české verzi FW).

K vypnutí generátoru EPG7 slouží buď dlouhý stisk tlačítka ovladače, nebo příslušná položka v menu přístroje. Po jejím vybrání a následném potvrzení se generátor EPG7 vypne. Je-li generátor napájen z externího adaptéru a jsou-li v něm vloženy akumulátory, funkce nabíječe akumulátorů zůstává stále aktivní.

Při práci s generátorem dochází, z důvodu šetření energie v akumulátorech, k automatickému odpojování napájení analogové části generátoru. Stav, kdy přístroj generuje signál alespoň na jednom výstupu, je indikován LED indikátorem RUN (viz sekce STATUS v Obr. 9). Při tomto stavu je zároveň napájena i analogová část generátoru EPG7.

6.1.2 Výkonový zesilovač EPG7-HP

Při použití generátoru EPG7 propojeného s výkonovým zesilovačem EPG7-HP se generátor zapíná stejným způsobem, jak je popsáno v oddíle 6.1.1. Zároveň je potřeba zapnout výkonový zesilovač síťovým vypínačem POWER. Tento vypínač po zapnutí svítí. Na výkonovém zesilovači se již nenachází žádný další ovládací prvek, neboť výkonový zesilovač se tak ovládá z menu generátoru.

Při vypínání je potřeba vypnout zvlášť generátor EPG7 (prostřednictvím jeho menu) a zvlášť výkonový zesilovač EPG7-HP (prostřednictvím síťového vypínače POWER).

Poznámka: Doporučujeme vypnout výkonový zesilovač EPG7-HP až poté, kdy dojde k jeho vychladnutí po předchozím generování.

6.2 Ovládání

Všechny funkce a nastavení generátoru EPG7 jsou zobrazeny ve víceúrovňovém menu (viz kapitola 7), které je zobrazováno na 4řádkovém LCD displeji (viz také Tab. 1). Pomocí otočného ovladače s integrovaným tlačítkem lze menu procházet.

Otočením ovladače dojde v menu k posunu nebo k nastavování konkrétní položky. Otočením ve směru hodinových ručiček dojde v menu k posunu o jednu pozici dolů, v opačném případě pak o jednu pozici nahoru. Při stisku otočného ovladače dojde k výběru položky v menu (potvrzení). V případě nastavování hodnoty je aktivována funkce vícerychlostního kolečka a hodnota se mění v závislosti na rychlosti otočení ovladače (tj. změna o 1, 2, 4, 8, 16, 32 nebo 64). U kalibrací je tato změna podstatně vyšší (tj. změna o 1, 5, 20, 50, 250, 1000 nebo 2500).

Orientační symboly v menu generátoru EPG7 jsou shrnuty v Tab. 24.



Tab. 24 – Přehled orientačních symbolů v menu generátoru EPG7

Symbol	Popis symbolu
→	Aktuální pozice v menu (první sloupec zleva)
»	Vybraná položka pro editaci (první sloupec zleva)
×	Označení kanálů pro rychlou editaci (druhý sloupec zleva)
!	Přetížení kanálu (pátý sloupec zleva)

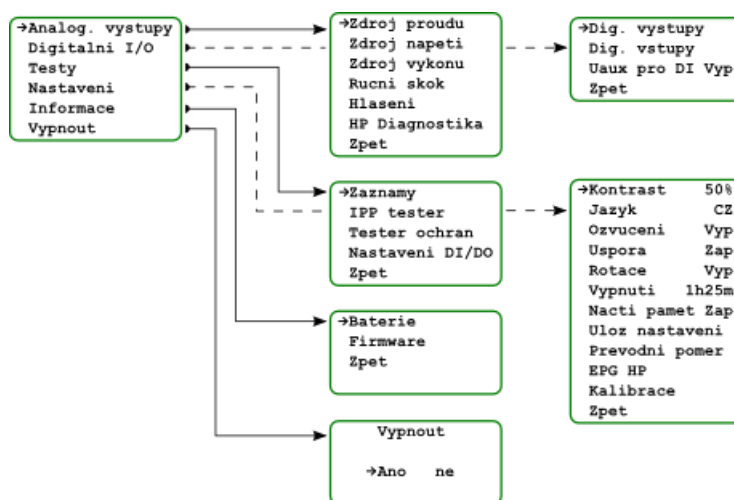
Aktuální pozice v menu je vyznačena jednoduchou šipkou, umístěnou na LCD displeji vždy vlevo. Dojde-li k vybrání konkrétní položky a nejedná-li se o další sub-menu, změní se orientační symbol na dvojitou šipku. Tento symbol informuje uživatele, že položku lze měnit otočením ovladače. Opětovným stiskem tlačítka ovladače je potvrzena (uložena) nastavená hodnota a symbol dvojitě šipky se opět změní na symbol jednoduché šipky.

Delší stisk tlačítka ovladače (přibližně po dobu 2 s) se používá pro speciální účely, jako je rychlé nastavení několika položek najednou, např. nastavení frekvence na více kanálech v případě analogových výstupů (pokud to licence umožňuje). Delším stiskem tlačítka ovladače lze také označit více kanálů a následně provést hromadnou změnu. V tomto případě je příslušný řádek označen křížkem.



7 Menu

Hierarchie ve struktuře hlavního menu generátoru EPG7 je znázorněna na Obr. 21.



Obr. 21 – EPG7: blokové schéma struktury menu přístroje

Hierarchicky nejvyšší úroveň (na Obr. 21 úplně vlevo) obsahuje následující položky:

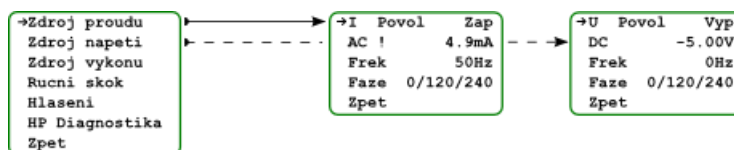
- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| - položka "Analog. výstupy" | viz podkapitola 7.1; |
| - položka "Digitalní I/O" | viz podkapitola 7.2; |
| - položka "Testy" | viz podkapitola 7.3; |
| - položka "Nastavení" | viz podkapitola 7.4; |
| - položka "Informace" | viz podkapitola 7.5; |
| - položka "Vypnout" | viz podkapitola 7.6. |

Poznámka: Názvy všech položek v české verzi menu generátoru EPG7 jsou bez diakritiky.

7.1 Analogové výstupy

Jedná se o menu určené pro ruční nastavení hodnoty na analogových výstupech. Viditelný obsah tohoto menu je opět závislý na použité licenci.

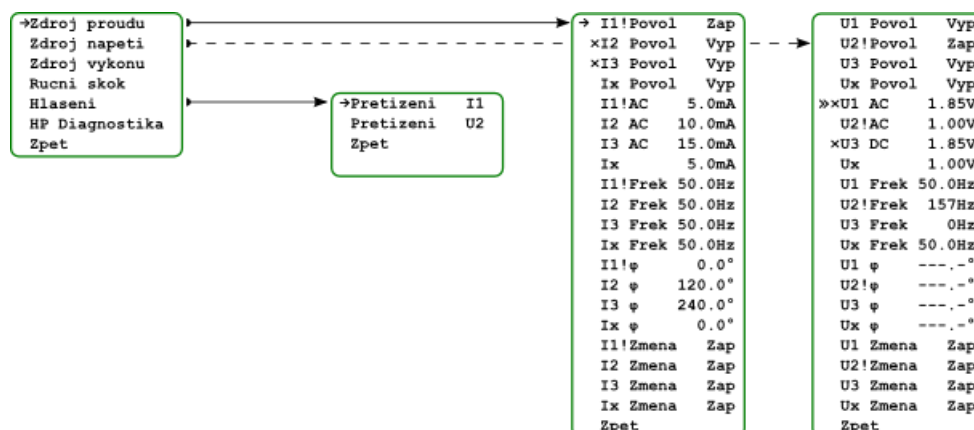
První strukturní diagram (viz Obr. 22) znázorňuje menu v základní verzi generátoru EPG7 s licenci na napěťovou kartu.



Obr. 22 – EPG7: hierarchická struktura menu analogových výstupů přístroje; platí pro licenci s napěťovou kartou



Druhý strukturní diagram (viz Obr. 23) znázorňuje rozšířené menu generátoru EPG7 s licenci na funkční generátor s instalovanou napěťovou kartou.



Obr. 23 – EPG7: hierarchická struktura menu analogových výstupů přístroje; platí pro licenci na funkční generátor s instalovanou napěťovou kartou

7.1.1 Zdroj proudu

Jedná se o menu určené pro nastavení proudových výstupů generátoru EPG7. Rozsahy nastavitelných hodnot proudů jsou dány nastavením převodního poměru (viz oddíl 7.4.1) a použitou konfigurací výkonového zesilovače EPG7-HP (viz oddíl 7.4.2).

7.1.1.1 Základní verze

Generátor bez licence poskytuje pouze základní nabídku pro nastavení proudových výstupů. Navolené hodnoty jsou aplikovány na všechny tři proudové kanály současně.

Zapnutí kanálů se provádí položkou **Povol**. Hodnota zobrazená na pravé straně řádku informuje uživatele o aktuálně nastaveném stavu (tj. zapnuto – **Zap**, vypnuto – **Vyp**).

Druhý řádek popisuje typ generovaného signálu a jeho hodnotu. **AC** – střídavý harmonický signál s nastavitelnou efektivní hodnotou v rozsahu 0–45 mA s krokem 0,1 mA; **DC** – stejnosměrný signál s nastavitelnou amplitudou v rozsahu ± 60 mA s krokem 0,1 mA. Dojde-li k přetížení kanálu (vlivem příliš velké zátěže), zobrazí se na daném řádku symbol vykřičníku.

Typ generovaného signálu je přepínán v závislosti na velikosti frekvence (položka **Frek**). U základní verze je frekvence omezena pouze na hodnoty 0 Hz a 50 Hz. V okamžiku přepnutí frekvence je amplituda (její RMS hodnota čili efektivní hodnota AC složky signálu) signálu nastavena na proud 0 mA.

Položka **Faze** je pouze informativní a není proto možné ji u základní verze měnit. Fáze mezi jednotlivými kanály je pevně nastavena na hodnotu 120° (tj. I_1 při 0°, I_2 při 120°, I_3 při 240°).



7.1.1.2 Funkční generátor

Oproti základní verzi umožňuje funkční generátor nezávislé nastavení každého proudového kanálu. Na LCD displeji generátoru EPG7 jsou vždy zobrazeny všechny tři proudové kanály a kanál společný. Společný kanál slouží pro jednotné nastavení všech proudových kanálů. Je-li potřeba změnit pouze některé kanály, lze příslušný řádek označit dlouhým stiskem ovladače. U takto označených řádků se zobrazí symbol křížku, při výběru se mění pouze kanály křížkem označené.

Zapnutí kanálu se opět provádí položkou **Povol**. Hodnota zobrazená na pravé straně řádku informuje uživatele o aktuálně nastaveném stavu (tj. zapnuto – **Zap**, vypnuto – **Vyp**).

Druhý řádek popisuje typ generovaného signálu s nastavenou hodnotou. **AC** – střídavý harmonický signál s nastavitelnou efektivní hodnotou v rozsahu 0–45 mA s krokem 0,1 mA; **DC** – stejnosměrný signál s nastavitelnou amplitudou v rozsahu ± 60 mA s krokem 0,1 mA.

Typ generovaného signálu je přepínán v závislosti na velikosti frekvence (položka **Frek**). Frekvenční rozsah je 0 Hz až 350 Hz. Použitelné frekvence jsou pouze 0 Hz a rozsah 40–350 Hz s krokem 1 Hz. Frekvenci mezi 45 Hz a 55 Hz lze nastavit s krokem 0,1 Hz. V okamžiku přepnutí frekvence (mezi 0 Hz a 40 Hz) je amplituda (její RMS hodnota čili efektivní hodnota AC složky signálu) signálu nastavena na proud 0 mA.

Fáze (položka **Faze**) je nastavitelná v rozsahu 0–359° s krokem 1°, a to za podmínky stejné frekvence na všech kanálech. V případě různých frekvencí není možné fázi nastavovat (hodnota fáze je na všech kanálech vyplněna třemi pomlčkami).

Funkce **Zmena** aktivuje povolení změny hodnoty na výstupu u společného kanálu. Je-li u některého kanálu tato funkce vypnuta, potom se na něm neprojeví změny provedené na společném kanále.

Dojde-li k přetížení kanálu (vlivem příliš velké zátěže), zobrazí se na řádku přetíženého kanálu symbol vykřičníku.

7.1.2 Zdroj napětí

Jedná se o menu určené pro nastavení napěťových výstupů generátoru EPG7. Rozsahy nastavitelných hodnot napětí jsou dány nastavením převodního poměru (viz oddíl 7.4.1) a použitou konfigurací výkonového zesilovače EPG7-HP (viz oddíl 7.4.2).

Toto menu je viditelné pouze v případě, obsahuje-li generátor licenci na napěťovou kartu a je-li napěťová karta k dispozici.

7.1.2.1 Základní verze

Generátor se základní verzí s napěťovou kartou poskytuje pouze základní menu pro nastavení napěťových výstupů. Navolené hodnoty jsou aplikovány na všechny tři napěťové kanály současně.

Zapnutí kanálů se opět provádí položkou **Povol**. Hodnota zobrazená na pravé straně řádku informuje uživatele o aktuálně nastaveném stavu (tj. zapnuto – **Zap**, vypnuto – **Vyp**).

Druhý řádek popisuje typ generovaného signálu a jeho hodnotu. **AC** – střídavý harmonický signál s nastavitelnou efektivní hodnotou v rozsahu 0–7 V s krokem 0,01 V; **DC** – stejnosměrný signál s nastavitelnou amplitudou v rozsahu ± 10 V s krokem 0,01 V. Dojde-li k přetížení kanálu (vlivem příliš malé zátěže), zobrazí se na daném řádku symbol vykřičníku.



Typ generovaného signálu je přepínán v závislosti na velikosti frekvence (položka **Frek**). U základní verze je frekvence omezena pouze na hodnoty 0 Hz a 50 Hz. V okamžiku přepnutí frekvence je amplituda (její efektivní hodnota) signálu nastavena na napětí 0 V.

Položka **Faze** je pouze informativní a není proto možné ji u základní verze měnit. Fáze mezi jednotlivými kanály je pevně nastavena na hodnotu 120° (tj. U_1 při 0°, U_2 při 120°, U_3 při 240°).

7.1.2.2 Funkční generátor

Oproti základní verzi s napěťovou kartou umožňuje funkční generátor nezávislé nastavení každého napěťového kanálu. Na LCD displeji jsou vždy zobrazeny všechny tři napěťové kanály a kanál společný. Společný kanál slouží pro jednotné nastavení všech napěťových kanálů. Je-li potřeba změnit pouze některé kanály, lze příslušný řádek označit dlouhým stiskem ovladače. U takto označených řádků se zobrazí symbol křížku, při výběru se mění pouze kanály křížkem označené.

Zapnutí kanálu se opět provádí položkou **Povol**. Hodnota zobrazená na pravé straně řádku informuje uživatele o aktuálně nastaveném stavu (tj. zapnuto – **Zap**, vypnuto – **Vyp**).

Druhý řádek popisuje typ generovaného signálu s nastavenou hodnotou. **AC** – střídavý harmonický signál s nastavitelnou efektivní hodnotou v rozsahu 0–7 V s krokem 0,01 V; **DC** – stejnosměrný signál s nastavitelnou amplitudou v rozsahu ± 10 mA s krokem 0,01 V.

Typ generovaného signálu je přepínán v závislosti na velikosti frekvence (položka **Frek**). Frekvenční rozsah je 0 Hz až 350 Hz. Použitelné frekvence jsou pouze 0 Hz a rozsah 40–350 Hz s krokem 1 Hz. Frekvenci mezi 45 Hz a 55 Hz lze nastavit s krokem 0,1 Hz. V okamžiku přepnutí frekvence (mezi 0 Hz a 40 Hz) je amplituda (její RMS hodnota čili efektivní hodnota AC složky signálu) signálu nastavena na napětí 0 V.

Fáze (položka **Faze**) je nastavitelná v rozsahu 0–359° s krokem 1°, a to za podmínky stejné frekvence, na všech kanálech. V případě různých frekvencí není možné fázi nastavovat (hodnota fáze je na všech kanálech vyplněna třemi pomlčkami).

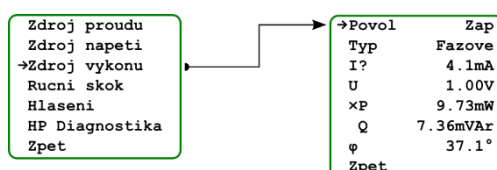
Funkce **Zmena** aktivuje povolení změny hodnoty na výstupu u společného kanálu. Je-li u některého kanálu tato funkce vypnuta, potom se na něm neprojeví změny provedené na společném kanále.

Dojde-li k přetížení kanálu (vlivem příliš velké zátěže), zobrazí se na řádku přetíženého kanálu symbol vykřičníku.

7.1.3 Zdroj výkonu

Jedná se o menu určené pro generování výkonu prostřednictvím proudových a napěťových kanálů. Je nutné mít licenci na napěťovou kartu a funkční generátor.

Strukturní diagram (viz Obr. 24) znázorňuje menu analogových výstupů generátoru EPG7, konkrétně pak obsah položky **Zdroj výkonu**.



Obr. 24 – EPG7: hierarchická struktura menu analogových výstupů přístroje; položka **Zdroj výkonu**

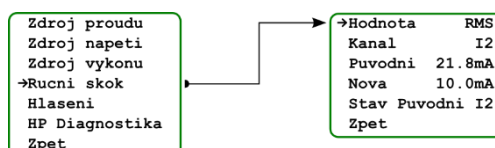


Hodnoty činného výkonu (položka **P**) a jalového výkonu (položka **Q**) jsou vyhodnocovány automaticky na základě efektivních hodnot napětí a proudů na jednotlivých kanálech. Výkony se mění buď hrubě o minimální krok proudu, nebo jemně po dlouhém stisku tlačítka ovladače. V případě, že elektrická síť je asymetrická, je před změnou hodnoty zobrazeno varovné hlášení, které při potvrzení nastaví síť do výchozího stavu (tj. frekvence 50 Hz, fáze mezi kanály 120°). Hodnoty proudu (položka **I**) a napětí (položka **U**) jsou počítány jako průměrné hodnoty na všech kanálech. Nejsou-li tyto hodnoty na všech kanálech shodné, zobrazí se na příslušném řádku symbol otazníku.

Typ generovaného napětí (položka **Typ**) lze přepínat mezi fázovým (položka **Fazove**; L-N) a sdruženým (položka **Sdruzene**; L-L). Úhel (položka **φ**) vyjadřuje fázový posun mezi proudem a napětím.

7.1.4 Ruční skok

Strukturní diagram (viz Obr. 25) znázorňuje menu analogových výstupů generátoru EPG7, konkrétně pak obsah položky **Rucni skok**.



Obr. 25 – EPG7: hierarchická struktura menu analogových výstupů přístroje; položka **Rucni skok**

Ruční skok umožňuje vygenerovat na libovolném kanále (tj. **Ix**, **I1**, **I2**, **I3**, **Ux**, **U1**, **U2**, **U3**) skok efektivní hodnoty, frekvence nebo fáze. K výběru těchto veličin slouží položka **Hodnota**. V menu je zobrazena jak původní hodnota (položka **Puvodni**), tak rovněž hodnota nová (položka **Nova**). Původní hodnota je hodnota nastavená v menu analogových výstupů a slouží pouze pro čtení. Novou hodnotu lze nastavit ručně.

Rozsah hodnot je stejný jako v menu analogových výstupů. Efektivní hodnota pro proudové kanály se pohybuje v rozsahu 0–45 mA s krokem 0,1 mA. Efektivní hodnota pro napěťové kanály se pohybuje v rozsahu 0–7 V s krokem 0,01 V. Frekvence se u všech kanálů pohybuje v rozsahu 40–350 Hz s krokem 1 Hz a v rozmezí frekvencí 45–55 Hz pak s krokem 0,1 Hz. Fáze je u všech kanálů nastavitelná v rozsahu 0–359° s krokem 1°.

Ruční skok tak pouze přepíná generování mezi původní hodnotou a tou novou. Nemá vliv na zapnutí kanálu. Přepnutí (či skok) lze provést stiskem ovladače na položce **Stav**. Tento řádek také informuje uživatele o aktuálním stavu a o kanále, se kterým se pracuje (např. proud na položce **I2**).

7.1.5 Hlášení

Zde jsou zobrazeny poruchové stavy napěťových a proudových kanálů. Hlášení jsou rovněž zaměřena na chyby výpadku provozních napětí, teplotních čidel nebo výkonového přetížení proudových kanálů výkonového zesilovače EPG7-HP.

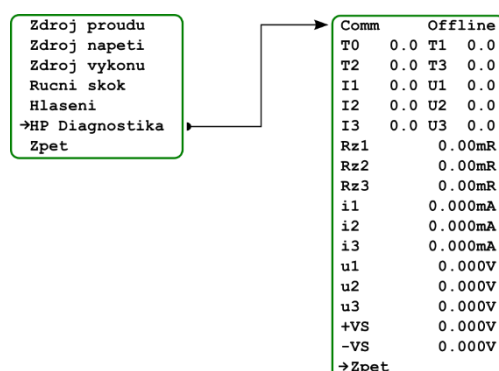
Je-li zapnuto generování na proudovém kanále a zároveň není-li kanál zatížen nebo je-li zatěžovací odpor příliš velký, zobrazí se v menu varovný text (např. přetížení s textem **Pretizeni I1**). Je-li při generování signálu na napěťovém kanále připojen příliš malý zatěžovací odpor (tj. velikost výstupního signálu se liší oproti tomu zadanému), zobrazí se v menu varovný text (např. přetížení s textem **Pretizeni U2**). Jiným důvodem zobrazení varovného hlášení může být špatná kalibrace kanálu.



7.1.6 HP diagnostika

Jedná se kompletní výpis všech teplot, hodnot připojených zátěží, proudů a napětí na jednotlivých kanálech výkonového zesilovače EPG7-HP.

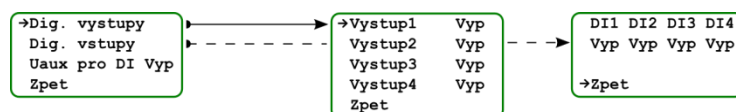
Strukturní diagram (viz Obr. 26) znázorňuje menu analogových výstupů generátoru EPG7, konkrétně pak obsah položky **HP Diagnostika**.



Obr. 26 – EPG7: hierarchická struktura menu analogových výstupů přístroje; položka **HP Diagnostika**

7.2 Digitální vstupy a výstupy

Na Obr. 27 je zobrazeno menu pro práci s digitálními vstupy (položka **Dig. vstupy**) a digitálními výstupy (položka **Dig. výstupy**). Položka **Uaux pro DI** zapíná DC-DC měnič určený pro buzení digitálních vstupů. Zapnutí této položky je indikováno blikáním žlutého LED indikátoru. V případě připojení výkonového zesilovače EPG7-HP jsou digitální kanály DI4 a DO4 použity pro komunikaci mezi oběma zařízeními.



Obr. 27 – EPG7: hierarchická struktura menu digitálních vstupů a digitálních výstupů přístroje

7.2.1 Digitální vstupy

Jedná se o menu sloužící k otestování čtení digitálních vstupů DI1 až DI4 (zapnuto – **Zap**, vypnuto – **Vyp**).

7.2.2 Digitální výstupy

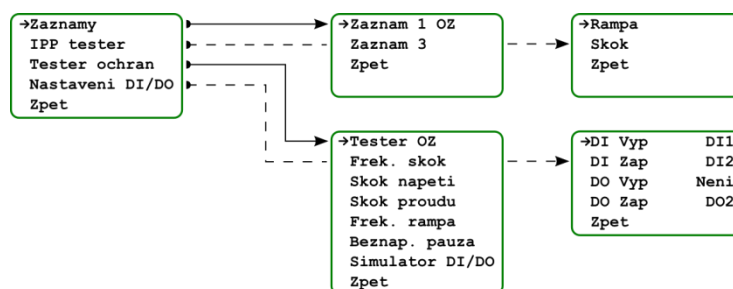
Digitální výstupy jsou dostupné v licenci s napětovou kartou. Na LCD displeji generátoru EPG7 jsou zobrazeny 4 digitální výstupy spolu s jejich aktuálními nastavenými hodnotami (zapnuto – **Zap**, vypnuto – **Vyp**). Ke změně hodnoty dojde stiskem tlačítka ovladače na příslušném řádku odpovídajícímu danému digitálnímu výstupu.



7.3 Testy

Obsah tohoto menu je vázán na licenci v konfiguraci položek **Zaznamy**, **IPP tester**, **Tester ochran** a také v menu **Nastavení DI/DO** (viz oddíl 7.3.4). Rozsahy nastavitelných hodnot proudů a napětí jsou dány nastavením převodního poměru (viz oddíl 7.4.1) a použitou konfigurací výkonového zesilovače EPG7-HP (viz oddíl 7.4.2).

Strukturní diagram (viz Obr. 28) znázorňuje menu pro jednotlivé testy a jejich nastavení.

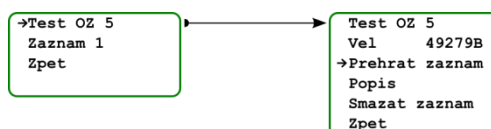


Obr. 28 – EPG7: hierarchická struktura menu testů

7.3.1 Záznamy

Jedná se o menu určené pro práci se záznamy uloženými v externí flash paměti generátoru EPG7.

Strukturní diagram (viz Obr. 29) znázorňuje toto menu.



Obr. 29 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Zaznamy**

Pro nahrávání záznamů je nutný uživatelský software EPGap. Položky jsou řazeny podle abecedy. Jednotlivé záznamy lze přehrávat, mazat nebo zobrazit jejich detailnější informace. Kapacita paměti činí 2 MB s maximálním počtem 100 uložených souborů.

7.3.2 IPP tester

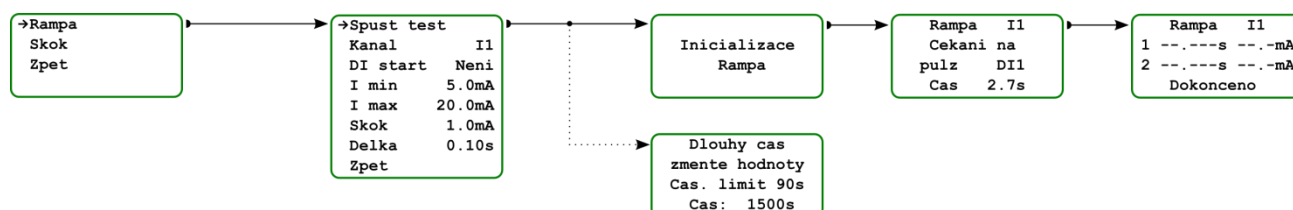
Je dostupný v licenci IPP tester. Menu indikátoru poruchových proudů (IPP) obsahuje testovací signály určené pouze pro proudové kanály – tj. položka **Rampa** a položka **Skok**.

7.3.2.1 Položka Rampa

Rampa slouží k testování ochran RTU jednotek. Generátor EPG7 vygeneruje na zvoleném proudovém kanále (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**) nebo na všech (hodnota: **Ix**) harmonický signál s proměnnou efektivní hodnotou o pevné frekvenci 50 Hz. Je-li navoleno působení ochrany (menu **Nastavení DI/DO**; viz oddíl 7.3.4), jsou měřeny časy sepnutí a rozepnutí ochrany a hodnoty proudů, při kterých ochrana zareagovala.



Strukturní diagram (viz Obr. 30) znázorňuje toto menu.



Obr. 30 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Rampa**

Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal**. Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Rampa je definována svou minimální hodnotou (položka **I min**) a maximální hodnotou (položka **I max**). Rozsah těchto hodnot je stejný jako v případě rozsahu proudových kanálů, tj. rozsah 0–45 mA. Hodnota položky **I max** nemůže nabývat menší hodnoty, než je hodnota (**I min** + 0,1) mA. Velikost jednoho kroku je dána nárůstem efektivní hodnoty proudu o určitý skok (položka **Skok**) za každých **Delka** sekund.

Maximální délka generování rampy je omezena na 90 s. V případě špatně navolených konstant, kdy celkový čas přesáhne 90 s, se po stisku položky **Spust test** zobrazí varovná obrazovka s textem „**Dlouhy cas, zmente hodnoty**“, čímž je nutno konstanty rampy opravit.

Rozsah skoku se pohybuje v rozmezí od 0,1 Hz až do hodnoty (**I max** – **I min**) mA s krokem 0,1 mA. Délka (položka **Delka**) se pohybuje v rozsahu 0,01–10 s s krokem 0,01 s.

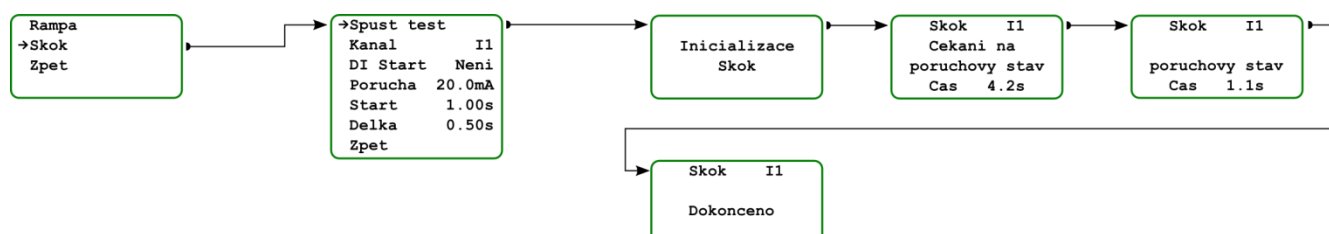
Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a poté ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Rampa je generována pouze na zvoleném proudovém kanále, přičemž ostatní kanály zůstávají beze změny. Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy. Během tohoto testu jsou na LCD displeji zobrazovány jednotlivé kroky.

Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.

7.3.2.2 Položka Skok

Jedná se o menu skokové změny efektivní hodnoty proudu. Lze jej využít i bez licence na napěťovou kartu.

Strukturní diagram (viz Obr. 31) znázorňuje toto menu.



Obr. 31 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Skok**



Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal** (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**, **Ix**), podobně jako v případě testovacího signálu **Rampa**. Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Generátor EPG7 vygeneruje harmonický signál s frekvencí 50 Hz a na zvoleném proudovém kanále provede skokovou změnu efektivní hodnoty proudu. Úroveň skoku efektivní hodnoty je nastavitelná položkou **Porucha** s rozsahem proudového kanálu, tj. rozsah 0,1–45 mA. Počáteční efektivní hodnota na kanálu je dána hodnotou, nastavenou v menu analogových výstupů – zdroj proudu (viz oddíl 7.1.1).

Skoková změna efektivní hodnoty nastane po uplynutí času (položka **Start**) a trvá po určitou dobu (položka **Delka**). Po uplynutí celkového času (tj. **Start** + **Delka**) opět dojde ke skokové změně efektivní hodnoty a k návratu navrácení na její původní hodnotu. Hodnoty položky **Start** a položky **Delka** jsou nastavitelné v rozsahu 0,01–45 s.

Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a poté ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Skok je generován pouze na zvoleném kanále, přičemž ostatní kanály zůstávají beze změny. Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy. Během tohoto testu jsou na LCD displeji zobrazovány jednotlivé kroky.

Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.

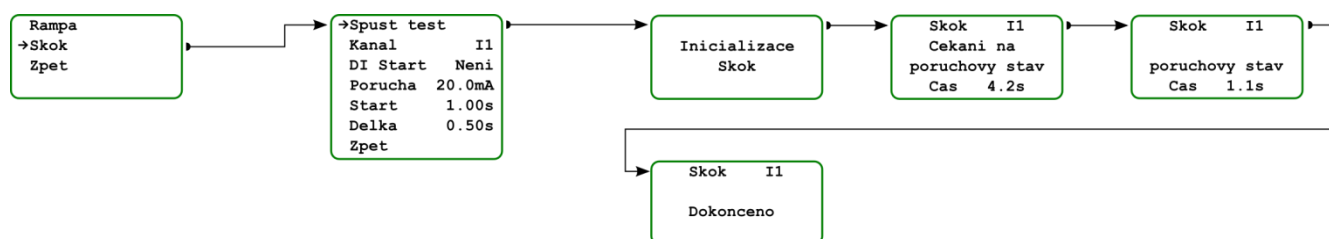
7.3.3 Tester ochran

Toto menu je dostupné v licenci Tester ochran.

7.3.3.1 Položka Tester OZ

Tester OZ je určen k ověření reakčních časů ochran RTU jednotek při opětovném zapínání.

Strukturní diagram (viz Obr. 32) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 32 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Tester OZ**

Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal** (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**, **Ix**). Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Toto menu umožňuje výběr mezi úspěšným a neúspěšným OZ, nastavení počtu cyklů OZ a velikost poruchy na zvoleném proudovém kanále. Zbylé položky jsou určeny pro nastavení časových konstant. Položka **Provoz** definuje délku trvání generování provozních hodnot v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Detekce** určuje maximální čas pro zareagování ochrany v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Opet. zap** zase definuje maximální čas pro opětovné zapnutí v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Mezipoloha** nastavuje časovou prodlevu mezi stavy **DO VYP** a **DO ZAP**.



Nastavení digitálních vstupů a digitálních výstupů určené pro definici stavů **DO VYP** a **DO ZAP** je přístupné v menu **Nastavení DI/DO** (viz oddíl 7.3.4).

Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a nastavení stavu **DO VYP**, poté dojde ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Je-li položka **DI Start** nastavena, čeká se na uplynutí času definovaného položkou **Mezipoloha**. Je nastaven stav **DO ZAP**. Po určitou dobu (položka **Provoz**) jsou generovány provozní hodnoty proudů a napětí. Následuje poruchový stav (pouze na zvoleném kanále), který trvá po dobu hodnoty položky **Detekce**, a čeká se na reakci ochrany – signál **DI VYP** (pokud ochrana nezareaguje, dojde k ukončení testu). Po zareagování ochrany dojde k vypnutí generování na analogových výstupech. Následuje uplynutí časové prodlevy v položce **Mezipoloha** a následné nastavení stavu **DO VYP**. V dalším kroku se po dobu **Opet. zap** čeká na signál **DI ZAP** (pokud signál nepřijde, dojde k ukončení testu). Následuje uplynutí časové prodlevy definované v položce **Mezipoloha** a nastavení stavu **DO ZAP**. Na analogových výstupech jsou opět generovány provozní hodnoty a poruchový stav na zvoleném kanále. Opět se čeká na detekci poruchy signálem **DI VYP**. Celý proces se opakuje v závislosti na počtu nastavených cyklů (položka **Cykly**). Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy.

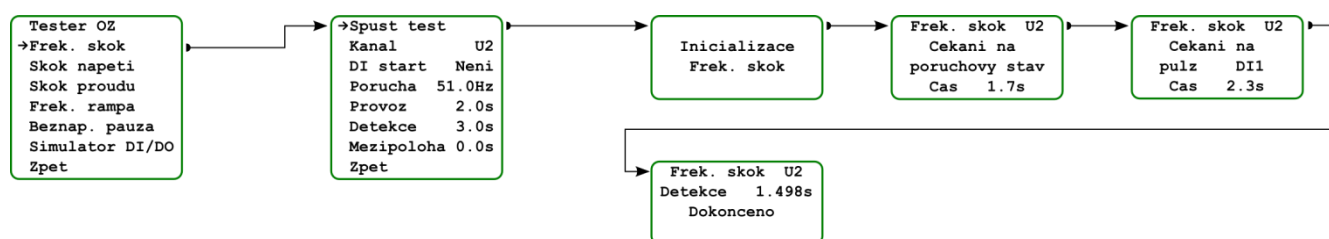
Pokud test proběhl v pořádku, na analogových výstupech budou generovány provozní hodnoty. V opačném případě bude generování vypnuto.

Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.

7.3.3.2 Položka Frekvenční skok

Jedná se o menu skokové změny frekvence na napěťovém kanále s vyhodnocením reakčního času ochrany.

Strukturní diagram (viz Obr. 33) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 33 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Frek. skok**

Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal** (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**, **Ix**). Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Velikost skokové změny frekvence je reprezentována položkou **Porucha**. Frekvenci lze volit v rozsahu 40–350 Hz s krokem 1 Hz. Frekvence mezi 45 Hz a 55 Hz je nastavitelná s krokem 0,1 Hz. Položka **Provoz** definuje délku trvání generování provozních hodnot v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Detekce** určuje maximální čas pro zareagování ochrany v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Mezipoloha** nastavuje časovou prodlevu mezi stavy **DO VYP** a **DO ZAP**. Signál **DI VYP** indikuje působení ochrany.

Nastavení digitálních vstupů a digitálních výstupů určené pro definici stavů **DI VYP**, **DO VYP** a **DO ZAP** je přístupné v menu **Nastavení DI/DO** (viz oddíl 7.3.4).

Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a nastavení stavu **DO VYP**, poté dojde ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Je-li položka **DI Start** nastavena, čeká se na uplynutí času definovaného položkou **Mezipoloha**. Je nastaven stav **DO ZAP**. Po určitou dobu (položka **Provoz**) jsou



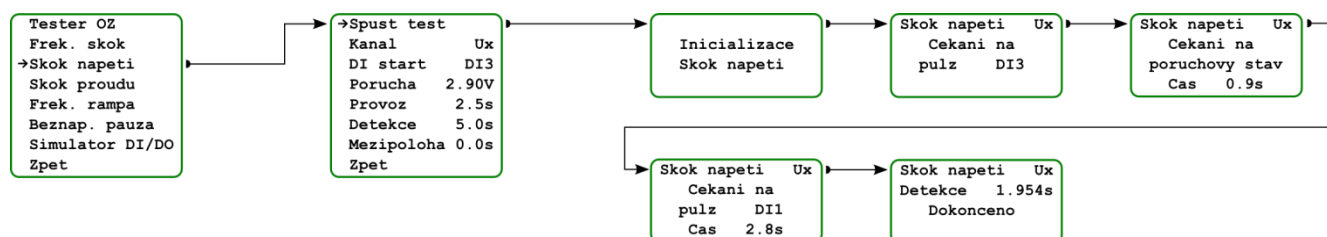
generovány provozní hodnoty proudů a napětí. Následuje poruchový stav (skoková změna frekvence na zvoleném kanále), který trvá po dobu hodnoty položky **Detekce**, a čeká se na reakci ochrany – signál **DI VYP** (pokud ochrana nezareaguje, dojde k ukončení testu). Po zareagování ochrany dojde k vypnutí generování na analogových výstupech. Následuje uplynutí časové prodlevy definované v položce **Mezipoloha** a následné nastavení stavu **DO VYP**. Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy. V případě, že ochrana nezareaguje, dojde ke skokové změně frekvence, generování provozních hodnot a ukončení testu. Dojde k automatickému zřazování kanálů.

Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.

7.3.3.3 Položka Skok napětí

Jedná se o menu skokové změny efektivní hodnoty napětí s vyhodnocením reakčního času ochrany.

Strukturní diagram (viz Obr. 34) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 34 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Skok napeti**

Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal** (hodnoty: **U1**, **U2**, **U3**, **Ux**). Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Velikost skokové změny efektivní hodnoty napětí je reprezentována položkou **Porucha**. Volitelný rozsah napětí je shodný s rozsahem napěťových kanálů, tj. rozsah 0–7 V s krokem 0,01 V. Na LCD displeji je ovšem zobrazena hodnota sdruženého napětí.

Položka **Provoz** definuje délku trvání generování provozních hodnot v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Detekce** určuje maximální čas pro zareagování ochrany v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Mezipoloha** nastavuje časovou prodlevu mezi stavy **DO VYP** a **DO ZAP**. Signál **DI VYP** indikuje působení ochrany.

Nastavení digitálních vstupů a digitálních výstupů určené pro definici stavů **DI VYP**, **DO VYP** a **DO ZAP** je přístupné v menu **Nastavení DI/DO** (viz oddíl 7.3.4).

Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a nastavení stavu **DO VYP**, poté dojde ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Je-li položka **DI Start** nastavena, čeká se na uplynutí času definovaného položkou **Mezipoloha**. Je nastaven stav **DO ZAP**. Po určitou dobu (položka **Provoz**) jsou generovány provozní hodnoty proudů a napětí. Následuje poruchový stav (skoková změna efektivní hodnoty napětí na zvoleném kanále), který trvá po dobu hodnoty položky **Detekce**, a čeká se na reakci ochrany – signál **DI VYP** (pokud ochrana nezareaguje, dojde k ukončení testu). Po zareagování ochrany dojde k vypnutí generování na analogových výstupech. Následuje uplynutí časové prodlevy definované v položce **Mezipoloha** a následné nastavení stavu **DO VYP**. Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy. V případě, že ochrana nezareaguje, dojde ke skokové změně efektivní hodnoty napětí, generování provozních hodnot a ukončení testu.

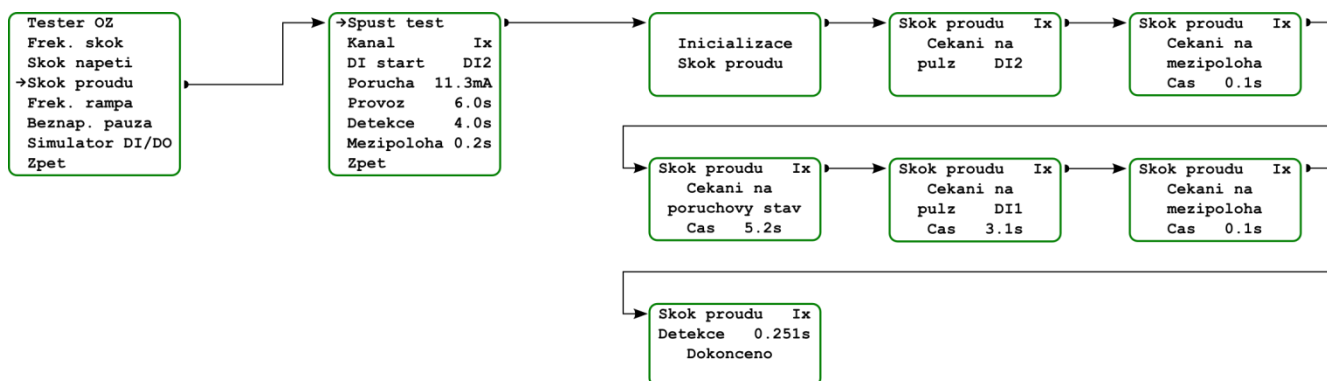
Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.



7.3.3.4 Položka Skok proudu

Jedná se o skokovou změnu efektivní hodnoty proudu s vyhodnocením reakčního času ochrany.

Strukturní diagram (viz Obr. 35) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 35 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Skok proudu**

Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal** (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**, **Ix**), podobně jako v případě testovacího signálu **Rampa**. Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Velikost skokové změny proudu je reprezentována položkou **Porucha**. Volitelný rozsah proudu je shodný s rozsahem proudových kanálů, tj. rozsah 0–45 mA s krokem 0,1 mA.

Položka **Provoz** definuje délku trvání generování provozních hodnot v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Detekce** určuje maximální čas pro zareagování ochrany v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položka **Mezipoloha** nastavuje časovou prodlevu mezi stavy **DO VYP** a **DO ZAP**. Signál **DI VYP** indikuje působení ochrany.

Nastavení digitálních vstupů a digitálních výstupů určené pro definici stavů **DI VYP**, **DO VYP** a **DO ZAP** je přístupné v menu **Nastavení DI/DO** (viz oddíl 7.3.4).

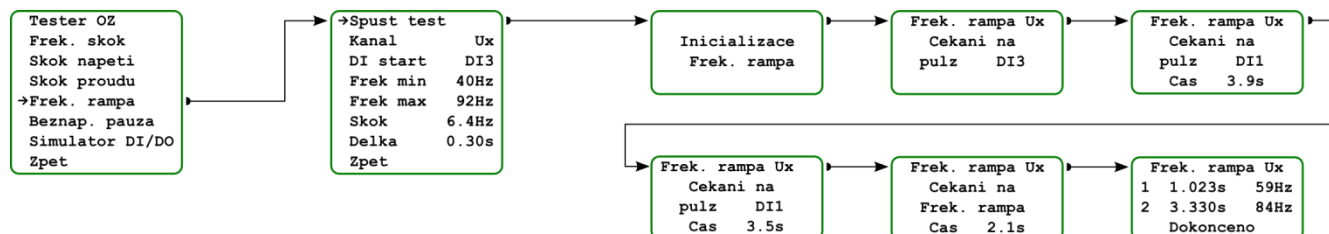
Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a nastavení stavu **DO VYP**, poté dojde ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Je-li položka **DI Start** nastavena, čeká se na uplynutí času definovaného položkou **Mezipoloha**. Je nastaven stav **DO ZAP**. Po určitou dobu (položka **Provoz**) jsou generovány provozní hodnoty proudů a napětí. Následuje poruchový stav (skoková změna efektivní hodnoty proudu na zvoleném kanále), který trvá po dobu hodnoty položky **Detekce**, a čeká se na reakci ochrany – signál **DI VYP** (pokud ochrana nezareaguje, dojde k ukončení testu). Po zareagování ochrany dojde k vypnutí generování na analogových výstupech. Následuje uplynutí časové prodlevy definované v položce **Mezipoloha** a následné nastavení stavu **DO VYP**. Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy. V případě, že ochrana nezareaguje, dojde ke skokové změně efektivní hodnoty proudu, generování provozních hodnot a ukončení testu.

Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.

7.3.3.5 Položka Frekvenční rampa

Jedná se o menu generování frekvenční rampy na napěťovém kanále.

Strukturní diagram (viz Obr. 36) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 36 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Frek. rampa**

Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal** (hodnoty: **U1**, **U2**, **U3**, **Ux**). Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Rampa je definována svou minimální hodnotou (položka **Frek min**) a maximální hodnotou (položka **Frek max**). Rozsah těchto hodnot je stejný jako v případě rozsahu frekvence, tj. rozsah 40–350 Hz s krokem 1 Hz. Hodnota položky **Frek max** nemůže nabývat menší hodnoty, než je hodnota ($\text{Frek min} + 1$) Hz. Velikost jednoho kroku je dána nárůstem frekvence o určitý skok (položka **Skok**) za každých **Delka** sekund.

Maximální délka generování rampy je omezena na 90 s. V případě špatně navolených konstant, kdy celkový čas přesáhne 90 s, se po stisku položky **Spust test** zobrazí varovná obrazovka s textem „**Dlouhy cas, zmente hodnoty**“, čímž je nutno konstanty rampy opravit.

Rozsah skoku se pohybuje v rozmezí od 1 Hz až do hodnoty ($\text{Frek max} - \text{Frek min}$) Hz s krokem 1 Hz. Délka (položka **Delka**) se pohybuje v rozsahu 0,01–10 s s krokem 0,01 s.

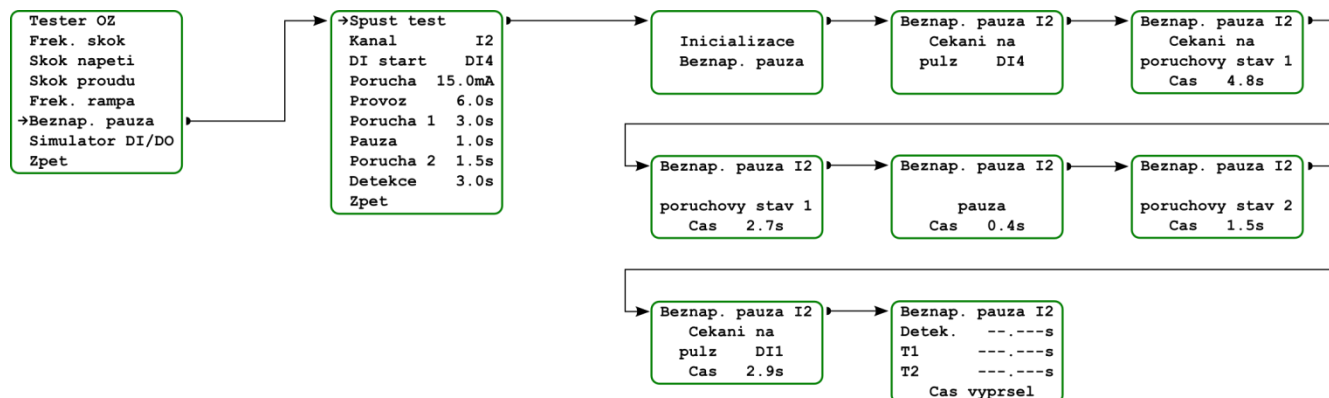
Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a poté ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Rampa je generována pouze na zvoleném napěťovém kanále, přičemž ostatní kanály zůstávají beze změny. Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy. Během tohoto testu jsou na LCD displeji zobrazovány jednotlivé kroky.

Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.

7.3.3.6 Položka **Beznapěťová pauza**

Jedná se o menu ověření reakčních časů ochran RTU jednotek při testu **Beznapěťová pauza**.

Strukturní diagram (viz Obr. 37) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 37 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Beznap. pauza**

Výběr kanálu se provádí prostřednictvím položky **Kanal** (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**, **Ix**). Položka **DI Start** určuje způsob spuštění testu – aktivace digitálním vstupem (**DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4**) nebo okamžitě (**Neni**).

Velikost skokové změny proudu je reprezentována položkou **Porucha**. Volitelný rozsah proudu je shodný s rozsahem proudových kanálů, tj. rozsah 0–45 mA s krokem 0,1 mA.

Položka **Provoz** definuje délku trvání generování provozních hodnot v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Položky **Porucha 1** a **Porucha 2** definují intervaly poruchových stavů, položka **Pauza** pak délku vypnutí generování. Položka **Detekce** určuje maximální čas pro zareagování ochrany v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Všechny časové konstanty lze nastavit v rozsahu 0–99 s s krokem 0,1 s. Signál **DI VYP** indikuje působení ochrany.

Nastavení digitálních vstupů a digitálních výstupů určené pro definici stavů **DI VYP**, **DO VYP** a **DO ZAP** je přístupné v **Nastavení DI/DO**.

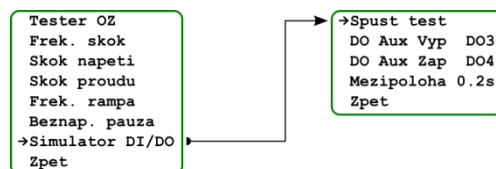
Stiskem ovladače na položce **Spust test** dojde nejprve k inicializaci testu a nastavení stavu **DO VYP**, poté dojde ke spuštění generování (v závislosti na položce **DI Start**). Po určitou dobu (položka **Provoz**) jsou generovány provozní hodnoty proudů a napětí. Následuje poruchový stav (skoková změna efektivní hodnoty proudu na zvoleném kanále), který trvá po dobu hodnoty položky **Porucha 1**. Po skončení poruchového stavu se po dobu položky **Pauza** vypne generování na všech kanálech a je nastaven stav **DO VYP**. Po uplynutí pauzy opět dojde na zvoleném kanále ke generování poruchy po dobu položky **Porucha 2**, na ostatních kanálech jsou generovány provozní hodnoty. Je nastaven **DO VYP**. Po uplynutí této doby se generování opět vypne, je nastaven **DO VYP** a čeká se na reakci ochrany – signál **DI VYP**. Zareaguje-li ochrana dříve než v daném okamžiku, dojde k ukončení testu. Po skončení testu je zobrazen výsledek s naměřenými časy.

Test lze ukončit dlouhým stiskem ovladače.

7.3.3.7 Položka Simulátor DI/DO

Jedná se o menu simulace stavu silového prvku.

Strukturní diagram (viz Obr. 38) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 38 – EPG7: hierarchická struktura menu testů; položka **Simulator DI/DO**

Jsou vyhodnocovány signály **DI VYP** a **DI ZAP**, přeposílané na položku **DO Aux Vyp** a položku **DO Aux Zap**. Položka **Mezipoloha** nastavuje časovou prodlevu mezi stavy položky **DO Aux Vyp** a položky **DO Aux Zap**.

Nastavení digitálních vstupů a digitálních výstupů určené pro definici stavů **DI VYP** a **DI ZAP** je přístupné v menu **Nastavení DI/DO** (viz oddíl 7.3.4).

7.3.4 Nastavení DI/DO

Jedná se o menu určené ke globální definici stavů VYP a ZAP u digitálních vstupů a digitálních výstupů. Aplikované změny se projeví na všech testech. Nastavitelné hodnoty u digitálních vstupů jsou **DI1**, **DI2**, **DI3**, **DI4** a **Neni**, u digitálních výstupů pak **DO1**, **DO2**, **DO3**, **DO4** a **Neni**.

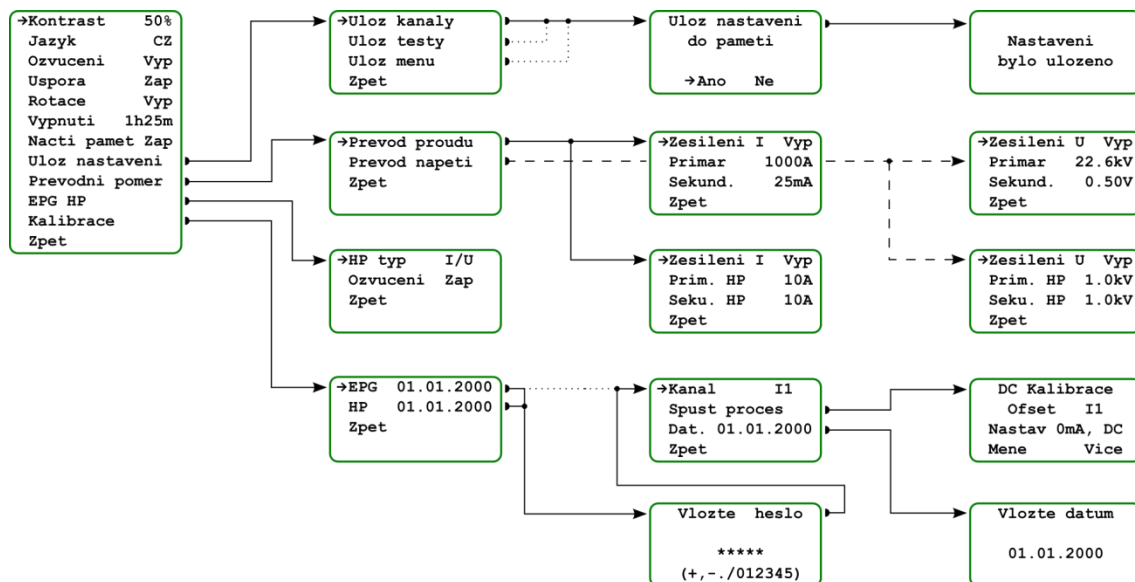
7.4 Nastavení

Jedná se o menu určené k nastavení generátoru EPG7; hierarchie tohoto menu je znázorněna na Obr. 39. Rozsah kontrastu LCD displeje (položka **Kontrast**) se pohybuje v rozsahu 0–100 % s krokem 5 %. V generátoru je rovněž možnost si vybrat mezi dvěma jazyky (položka **Jazyk**), a to mezi angličtinou (hodnota **EN**) a češtinou (hodnota **CZ**). Zvuková signalizace stisku tlačítka ovladače je skryta pod položkou **Ozvucení** (zapnuto – **Zap**, vypnuto – **Vyp**).

Položka **Uspora** zapíná nebo vypíná měniče na výstupních kanálech, není-li zapnuto generování ani na jednom kanále, čímž je dosaženo snížení spotřeby generátoru. Další možnost úspory energie představuje automatické vypnutí generátoru (položka **Vypnutí**) generátoru při jeho nepoužívání. Neaktivitou je v tomto případě myšlena doba od poslední změny provedené uživatelem. Tento časový úsek je nastavitelný od 0 minut až do 1 dne s krokem 5 minut.

Rotace menu (položka **Rotace**) je užitečná zvláště pro rychlé procházení položek v tomto rozsáhlém menu.

Strukturní diagram (viz Obr. 39) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 39 – EPG7: hierarchická struktura menu pro nastavení přístroje

Nastavení menu a nastavení kanálů lze uložit do paměti generátoru EPG7 pomocí nabídky v položce **Uloz nastaveni**. Do paměti tak lze uložit nastavení kanálů – tj. analogových výstupů (neukládá se informace o zapnutí kanálu), nastavení testů a nastavení menu. Uložení nastavení je nutné potvrdit.

Nastavení kanálů lze načíst buď z paměti generátoru (nastaveno uživatelem), nebo jsou nastaveny výchozí hodnoty. Tuto funkci se lze najít pod položkou **Nacti pamet** (Zap – načtení uživatelských hodnot, Vyp – načtení výchozích předdefinovaných hodnot).

7.4.1 Převodní poměr

Jedná se o menu určené k přepínání jednotek generátoru EPG7 u proudových a u napěťových kanálů. Funkce pro povolení převodu přepíná přepočty mezi primárními a sekundárními jednotkami transformátoru. Je-li funkce vypnuta, jsou v generátoru použity sekundární jednotky. V opačném případě lze použít přepočet podle navolených konstant položky **Primar** a položky **Sekund**. Výsledný koeficient je posléze dán poměrem primáru a sekundáru.

7.4.2 EPG7-HP

Jedná se o menu určené k nastavení typu EPG7 HP a převodních poměrů proudů a napětí. Lze nastavit 4 režimy, a to **Neni**, **I**, **U** a **I/U**. Režim **Neni** znamená, že zesilovač nezesiluje, režim **I** zesiluje pouze proud, režim **U** zesiluje pouze napětí a režim **I/U** zesiluje napětí i proud. Na základě volby typu HP jsou dané rozsahy proudů nebo napětí v generátoru EPG7 přepnuty na rozsahy výkonového zesilovače EPG7-HP. Převodní poměr napěťových kanálů činí 300 V/7 V, převodní poměr proudových kanálů činí 20 A/40 mA.

Poznámka: Nabídka nastavení převodních poměrů rozšiřuje stávající převodní poměr výkonového zesilovače EPG7-HP.



7.4.3 Kalibrace

Kalibrační menu slouží pro kalibraci napěťových a proudových kanálů a také ke kalibraci akumulátoru v generátoru EPG7. Uživatel si může vybrat mezi kalibrací generátoru EPG7 a kalibrací výkonového zesilovače EPG7-HP.

Doporučený kalibrační interval je 1 rok. Před vstupem do pokročilé kalibrační nabídky je nutné vložit heslo obsahující kombinaci 5 znaků. Jejich volba se provádí otáčením ovladače. Seznam dostupných znaků je zobrazen na posledním řádku LCD displeje, přičemž aktuálně vybraný znak bliká. Krátkým stiskem ovladače je daný znak potvrzen a lze přejít na další. Dlouhým stiskem ovladače se lze vrátit na předešlé menu.

Po vložení správného hesla lze přejít do pokročilé nabídky kalibrace. Kalibrační proces je možné přerušit dlouhým stiskem tlačítka ovladače.

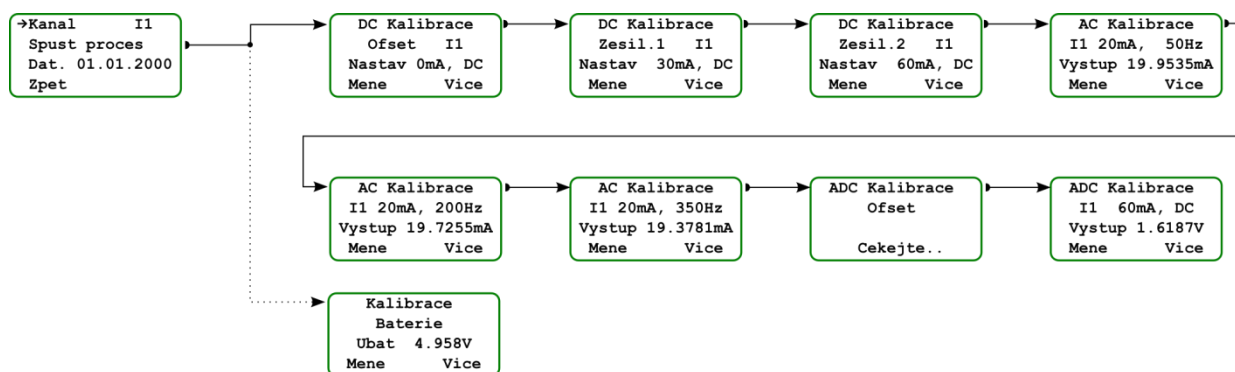
Důležité poznámky pro korektní kalibrační proces jsou následující:

- Při kalibraci proudových kanálů je důležité připojit malý zatěžovací odpor, jinak dojde k omezení generované hodnoty.
- Při kalibraci napěťových kanálů je důležité připojit velký zatěžovací odpor, jinak dojde k omezení generované hodnoty.
- Kalibrace baterie se provádí bez připojeného externího napájecího adaptéru (pouze u kalibrace generátoru EPG7).

7.4.3.1 Kalibrace EPG7

Pokročilé menu příslušných kalibrací a jednotlivé kroky kalibračního procesu jsou popsány na následujícím obrázku. Výběr kanálu lze provést stiskem ovladače na položce **Kanal** (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**, **U1**, **U2**, **U3**, **Ubat**). Na třetím řádku se nastavuje datum kalibrace.

Strukturní diagram (viz Obr. 40) znázorňuje hierarchii tohoto menu, respektive kalibrační řetězec.



Obr. 40 – EPG7: hierarchická struktura menu pro kalibraci; kalibrační řetězec

Před spuštěním kalibrace je nutné na příslušný kanál připojit měřicí přístroj (tj. na proudový kanál ampérmetr připojený do série se zátěží a na napěťový kanál voltmetr připojený paralelně se zátěží).

Kalibrační proces je rozdělen na dvě části: na kalibraci pro generování signálu a na kalibraci zpětného měření. Kalibrační řetězec pro generátor EPG7 se skládá z následujících kroků:



- První krok představuje kalibrace offsetu (jedná se o stejnosměrné měření). Na vybraném kanále je generován stejnosměrný signál s amplitudou 0 mA (nebo 0 V). Pohybem otočného ovladače je nutné nastavit výstupní hodnotu tak, aby se co nejvíce blížila hodnotě 0 mA (nebo 0 V). Stiskem ovladače je daná hodnota potvrzena a lze přejít na další krok. Viz blok **DC Kalibrace. Ofset** na Obr. 40.
- Druhý krok a třetí krok spočívají v kalibraci zesílení pro první a druhý rozsah (tj. 30 mA a 60 mA nebo 4,5 V a 10 V). Postup kalibrace je stejný jako v předchozím kroku, pohybem ovladače se upravuje nastavená hodnota tak, aby co nejlépe odpovídala požadované hodnotě. Stiskem ovladače je daná hodnota potvrzena. Viz bloky **DC Kalibrace.Zesil.1** a **DC Kalibrace.Zesil.2** na Obr. 40.
- Ve čtvrtém kroku je kalibrována změna efektivní hodnoty střídavého signálu v závislosti na frekvenci (tj. je nutné přepnout měřicí přístroj na střídavý rozsah). Na výstupu je generován harmonický signál s frekvencí 50 Hz a efektivní hodnotou 20 mA (nebo 3 V). Otočným ovladačem se však nyní nenastavuje hodnota na výstupu, ale zadává se do generátoru hodnota naměřená měřicím přístrojem. Tato hodnota je opět potvrzena stiskem tlačítka ovladače. Viz blok **AC Kalibrace** (při frekvenci 50 Hz) na Obr. 40.
- Stejný princip je použit v pátém kroku a šestém kroku: harmonický signál je generován s frekvencemi 200 Hz a poté 350 Hz. Viz bloky **AC Kalibrace** (při frekvenci 200 Hz a při frekvenci 350 Hz) na Obr. 40.
- U proudových kanálů se provádějí sedmý krok a osmý krok – tím je automatická kalibrace offsetu A/D převodníku. Viz bloky **ADC Kalibrace. Ofset** a **ADC Kalibrace** na Obr. 40.

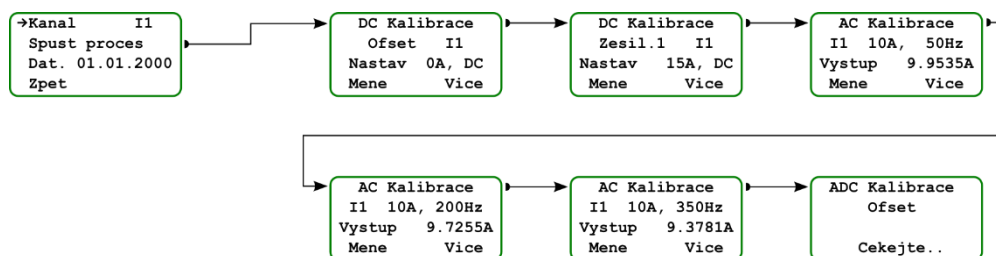
Naproti tomu kalibrace akumulátoru se provádí pouze v jednom kroku; viz blok **Kalibrace Baterie** na Obr. 40. Na LCD displeji se otočným ovladačem zadává hodnota napětí akumulátoru. Stiskem ovladače je příslušná hodnota potvrzena.

Po skončení kalibrace jsou konstanty uloženy do paměti přístroje, přičemž je nutné nastavit v menu datum kalibrace.

7.4.3.2 Kalibrace EPG7-HP

Pokročilé menu příslušných kalibrací a jednotlivé kroky kalibračního procesu jsou popsány na. Výběr kanálu lze provést stiskem ovladače na položce **Kanal** (hodnoty: **I1**, **I2**, **I3**, **U1**, **U2**, **U3**). Na třetím řádku se nastavuje datum kalibrace.

Strukturní diagram (viz Obr. 41) znázorňuje hierarchii tohoto menu, respektive kalibrační řetězec.



Obr. 41 – EPG7-HP: hierarchická struktura menu pro kalibraci; kalibrační řetězec

Před spuštěním kalibrace je nutné na příslušný kanál připojit měřicí přístroj (tj. na proudový kanál voltmetr připojený paralelně s 5mΩ zátěží a na napěťový kanál pak paralelně voltmetr bez zátěže). U proudových kanálů je potřeba hodnotu naměřenou voltmetrem přepočítávat na proud.



Kalibrační řetězec pro výkonový zesilovač EPG7-HP se skládá z následujících kroků:

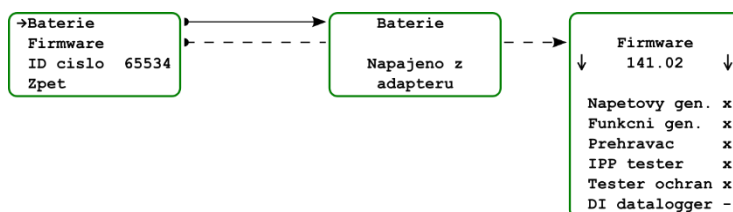
- První krok spočívá v kalibraci offsetu (jedná se o stejnosměrné měření). Na vybraném kanále je generován stejnosměrný signál s amplitudou 0 A (nebo 0 V). Pohybem otočného ovladače je nutné nastavit výstupní hodnotu tak, aby se co nejvíce blížila hodnotě 0 A (nebo 0 V). Stiskem ovladače je daná hodnota potvrzena a lze přejít na další krok. Viz blok **DC Kalibrace. Offset** na Obr. 41.
- Druhý krok spočívá v kalibraci zesílení 15 A (nebo 300 V). Postup kalibrace je stejný jako v předchozím kroku, pohybem ovladače se upravuje nastavená hodnota tak, aby co nejlépe odpovídala požadované hodnotě. Stiskem ovladače je daná hodnota potvrzena. Viz blok **DC Kalibrace.Zesil.1** na Obr. 41.
- Ve třetím kroku je kalibrována změna efektivní hodnoty střídavého signálu v závislosti na frekvenci (tj. nutné přepnout měřicí přístroj na střídavý rozsah). Na výstupu je generován harmonický signál s frekvencí 50 Hz a efektivní hodnotou 10 A (nebo 129 V). Otočným ovladačem se nyní nenastavuje hodnota na výstupu, ale zadává se do generátoru hodnota naměřená měřicím přístrojem. Tato hodnota je opět potvrzena stiskem tlačítka ovladače. Viz blok **AC Kalibrace** (při frekvenci 50 Hz) na Obr. 41.
- Stejný princip je použit ve čtvrtém kroku a pátém kroku: harmonický signál je generován s frekvencemi 200 Hz a poté 350 Hz. Viz bloky **AC Kalibrace** (při frekvenci 200 Hz a při frekvenci 350 Hz) na Obr. 41.
- U proudových kanálů se provádí i šestý krok – tím je automatická kalibrace offsetu A/D převodníku. Viz blok **ADC Kalibrace. Offset** na Obr. 41.

Po skončení kalibrace jsou konstanty uloženy do paměti přístroje, přičemž je nutné v menu nastavit datum kalibrace.

7.5 Informace

Jedná se o menu obsahující informace o stavu akumulátoru (položka **Baterie**), ID čísla jednotky (položka **ID číslo**) a číslo verze aktuálně nahraného firmwaru (položka **Firmware**).

Strukturní diagram (viz Obr. 42) znázorňuje hierarchii tohoto menu.



Obr. 42 – EPG7-HP: hierarchická struktura menu informací o přístroji

7.5.1 Baterie

Je-li generátor EPG7 napájen z akumulátoru, zobrazí se na LCD displeji velikost napětí na jednotlivých akumulátorech. V opačném případě je zobrazeno hlášení, že generátor je napájen pomocí externího napájecího adaptéru (viz Obr. 42).



7.5.2 Firmware

Na LCD displeji generátoru EPG7 je zobrazeno číslo aktuální verze firmwaru (viz Obr. 42). Otočením ovladače se lze přesunout na obrazovku obsahující seznam funkcí dostupných v dané licenci. Dostupné funkce jsou označeny křížkem.

Poznámka: Problematika firmwaru pro generátor EPG7 je uvedena v kapitole 5.

7.6 Vypnout

Jedná se o menu určené pro vypnutí generátoru EPG7. Na LCD displeji se zobrazí zpráva o potvrzení požadavku. Otočením ovladače lze požadavek vybrat a stiskem ovladače jej potvrdit.



8 Obsah balení

8.1 Generátor EPG7

Při zakoupení generátoru EPG7 obdržíte následující komponenty:

- samotný generátor EPG7 s veškerými konektory;
- napájecí adaptér s výstupním napětím 9 V DC;
- síťový napájecí kabel.

8.2 Výkonový zesilovač EPG7-HP

Při zakoupení výkonového zesilovače EPG7-HP obdržíte následující komponenty:

- samotný výkonový zesilovač EPG7-HP;
- odolný přepravní kufr s organizérem;
- síťový napájecí kabel;
- 12 flexibilních kabelů s bezpečnostními 4mm banánky (1000 V/32 A) délky 2 m (6 červených a 6 černých);
- 12 flexibilních adaptérů pro 4mm banánky (1000 V/32 A) pro připojení ke šroubovacím svorkám (6 červených a 6 černých);
- 14 flexibilních kabelů s bezpečnostními 2mm banánky (600 V/10 A) délky 2 m (7 červených a 7 černých);
- 14 flexibilních adaptérů pro 2mm banánky (600 V/10 A) pro připojení ke šroubovacím svorkám (7 červených a 7 černých);
- 12 flexibilních adaptérů pro 4mm banánky (600 V/10 A) pro připojení přímo na výstup generátoru EPG7 (generování malých proudů a napětí) (6 červených a 6 černých);
- USB kabel pro připojení generátoru EPG7 nebo výkonového zesilovače EPG7-HP k PC.



9 Jak postupovat v nesnázích

Kdykoliv bude jednotka pracovat nestandardně nebo zobrazovat chybová hlášení, věnujte, prosím, těmto stavům svou pozornost. Může se jednat o maličkosti, které vyřešíte sami, ale také může jít o příznaky závažného problému. Pokud vyloučíte základní možné chyby obsluhy (například nepřipojený kabel, porucha některé z periférií atd.) a problémy trvají, svěťte produkt do rukou odborníků. Můžete nás kontaktovat na servisní lince, rádi Vám poradíme, případně s Vámi domluvíme termín servisního zásahu.

Věříme ale, že takových problémů bude co nejméně, a to díky naší péči věnované výrobě.

Věnujte, prosím, pozornost přílohám s testovacími protokoly, kapitole se záručními podmínkami a také části pro servisní záznamy.

Za celý kolektiv ELVAC a. s. Vám děkujeme za důvěru a doufáme, že s naším výrobkem budete spokojeni.

Záruční a pozáruční servis je poskytován v těchto střediscích:

CZ

ELVAC a. s., Hasičská 930/53, 700 30 Ostrava-Hrabůvka, Tel.: +420 597 407 336 a 337

ELVAC a. s., Naskové 1100/3, 150 00 Praha 5 – Košíře, Tel.: +420 224 914 608

SK

ELVAC SK s.r.o., Zlatovská 27, 911 80 Trenčín, Tel.: +421 326 401 766

V případě potřeby lze sjednat zásah servisního technika do 8 pracovních hodin od nahlášení závady.