



REGSys

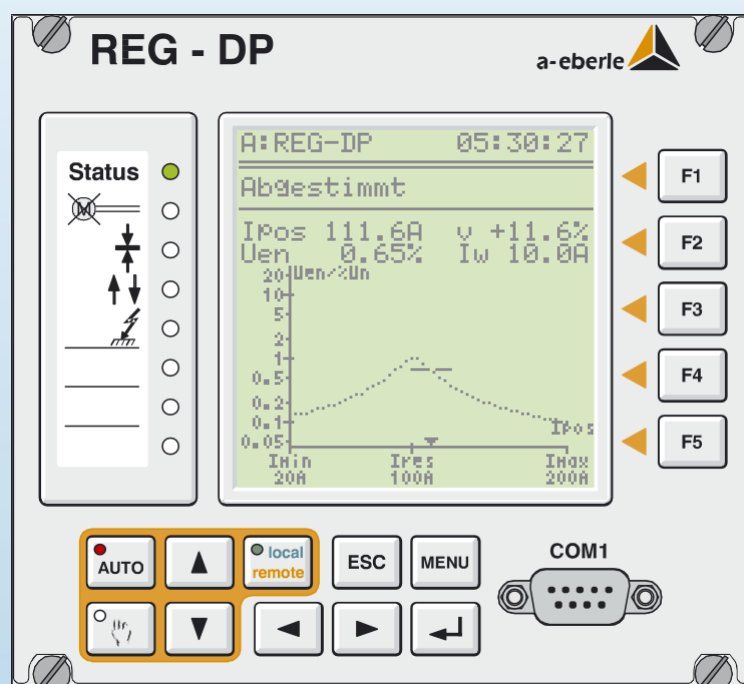
Návod k použití

Stav: 16.06.2002

Verze: 2.1.09

Verze dodaného
software:

Regulátor Petersenových tlumivek REG- DP



**Návod k použití**

Stav 16.06.2002

Copyright 2002 by a.eberle gmbh. Všechna práva vyhrazena.

Vydal:

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160

D-90461 Nürnberg

Telefon: +49 (0)911 62 81 08 0

E-Mail: [info\(at\)a-eberle.de](mailto:info(at)a-eberle.de)

Internet: www.a-eberle.de

Zastoupení:

Eberle s.r.o.

Fügnerova 916/1

678 01 Blansko

Telefon: +420 721 265 392

E-Mail: a-eberle@a-eberle.cz

Web: [http: www.a-eberle.cz](http://www.a-eberle.cz)

Firma a.eberle gmbh neručí za škody nebo ztráty jakéhokoli druhu, které vzniknou v důsledku tiskových chyb nebo změn v tomto návodu k použití.

Firma a.eberle gmbh mimo záruční dobu rovněž neručí za škody a ztráty jakéhokoli druhu, které vyplynou z vadných přístrojů nebo změn, které uživatel na přístrojích provedl.



Obsah

1	Výstrahy, upozornění a rozsah dodávky	9
1.1	Výstrahy a upozornění	9
1.2	Rozsah dodávky	10
2	Vypínání zemního spojení.....	11
2.1	REGSys a automatizační ostrůvek	11
2.2	Princip vypínání zemního spojení	13
2.3	Princip regulace	22
3	Technické parametry	25
3.1	Elektrické údaje	25
3.1.1	Předpisy a normy	25
3.1.2	Vstup střídavého napětí (Une a U12)	25
3.1.3	Vstup střídavého proudu (I1 a I2).....	25
3.1.4	Hlášení polohy (Ipos)	25
3.1.5	Analogové výstupy 20 mA	26
3.1.6	Binární vstupy	26
3.1.7	Reléové výstupy	26
3.1.8	Referenční podmínky	26
3.1.9	Elektrická bezpečnost	27
3.1.10	Elektromagnetická kompatibilita.....	27
3.1.11	Klimatická odolnost.....	28
3.1.12	Napájení.....	28
3.1.13	Indikátor, status	28
3.2	Mechanická konstrukce.....	29
3.2.1	Zásuvný modul	29
3.2.2	Obsazení kontaktů zásuvného modulu	31
3.2.2.1	Obsazení kontaktů konektorů.....	31
3.2.2.2	Konektor 1: Binární výstupy REL	32
3.2.2.3	Konektor 2: Binární vstupy E	34
3.2.2.4	Konektor 3: Ipos , Une, USync a napájecí napětí	35
3.2.2.5	Konektor 5: Poloha tlumivky (jen u REG-DE).....	41
3.2.2.6	Konektor 4: Proudové vstupy, např. proud Petersenovou tlumivkou.....	42
3.2.2.7	Konektor 6: Vstupy / výstupy 20 mA; COM1- 3.....	43
3.2.2.8	Sériové rozhraní COM1	45
3.2.3	Pouzdro pro montáž na stěnu 49TE.....	46
3.2.4	Pouzdro pro montáž do rozváděče 49TE.....	47
3.2.5	Pouzdro pro montáž do rozváděče 30TE.....	48
3.2.6	19-palcová montážní skříň.....	49
3.2.6.1	Montážní skříň se svorkami Phoenix	50
3.2.6.2	Montážní skříň se šroubovými svorkami	51
3.2.7	Standardní obsazení se svorkami Phoenix.....	52
3.2.8	Příklad připojení REG-DP k Petersenově tlumivce.....	53
3.3	Doplnění analogových vstupů příp. výstupů	54
4	Obsluha	57
4.1	Zobrazovací a ovládací prvky	57
4.1.1	LCD displej	57
4.1.2	Tlačítka	59
4.1.3	Konektor na přístroji vpředu.....	60
4.2	Princip ovládání.....	60
4.3	Výběr režimu zobrazení	63
4.3.1	Režim zobrazení Displej.....	63



4.3.1.1	<F1> Rezonanční křivka.....	63
4.3.1.2	<F2> Zobrazení detailů.....	64
4.3.1.3	<F3> Big Display.....	66
4.3.2	Režim zobrazení: Setup.....	67
4.3.3	Režim Zapisovač	68
4.3.3.1	Zobrazení zapisovače.....	68
4.3.3.2	Možnosti nastavení zapisovače.....	69
4.3.4	Statistika	72
4.3.4.1	Zobrazení statistiky	72
4.3.4.2	Souhrnná statistika	73
4.3.4.3	Statistika po kalendářních týdnech	74
4.3.4.4	Příklady ke statistice	75
4.3.5	Režim zobrazení Náповěda při poruchách	75
4.3.6	Režim zobrazení Panel	76
5	Uvedení do provozu.....	77
5.1	Hardware - kabeláž	78
5.2	Uvedení do provozu bez sítě středního napětí	79
5.3	Uvedení do provozu se sítě středního napětí	87
5.4	Kontrola číslicových informací regulátor $\Leftrightarrow$ vzdálená řídicí jednotka	87
5.5	Kontrola analogových informací regulátor $\Rightarrow$ vzdálená řídicí jednotka.....	88
5.6	Provoz s pevnou tlumivkou	89
6	SETUP	91
6.1	Regulace.....	92
6.1.1	Standardní parametry.....	93
6.1.1.1	Toleranční pásmo.....	94
6.1.1.2	Toleranční pásmo Une	94
6.1.1.3	Zpoždění vyhledávání o x s	95
6.1.1.4	Zpoždění vynuceného vyhledávání: x s	96
6.1.1.5	Požadované rozladění v	96
6.1.1.6	Požadované rozladění	96
6.1.1.7	Tolerance polohování.....	96
6.1.1.8	Minimální přestavení dĹpos	96
6.1.1.9	Přejetí rezonančního maxima.....	97
6.1.1.10	Zúžení pro Uref v min.....	97
6.1.1.11	Měření úhlu Une	97
6.1.1.12	Max. počet cyklů vyhledávání	97
6.1.1.13	Max. doba chodu motoru	98
6.1.1.14	Koncová poloha při zrušení	98
6.1.1.15	Vyhledávání klidové polohy	98
6.1.2	Zemní spojení	99
6.1.2.1	Chování při zemním spojení	99
6.1.2.2	Práh Uerd / V	101
6.1.2.3	Přechodné zemní spojení / s.....	101
6.1.2.4	Zpoždění hlášení Uerd / s	101
6.1.2.5	Automatické blokování při Uerd.....	101
6.1.2.6	Dostavení Petersenovy tlumivky během zemního spojení.....	101
6.1.3	Umax	104
6.1.3.1	Práh Umax	104
6.1.3.2	Umax trvale.....	105
6.1.3.3	Mez vypnutí	105
6.1.4	Umin.....	106
6.1.4.1	Práh Umin.....	106
6.1.4.2	Koncová poloha při Umin.....	107
6.1.4.3	Zpoždění hlášení Umin	107
6.1.4.4	Nové vyhledávání po min	107



6.1.4.5	Omezení dUen při Umin	107
6.1.4.6	Automatické blokování při Umin	108
6.1.5	Řízení R.....	109
6.1.5.1	Všeobecně.....	110
6.1.5.2	Popis funkce.....	110
6.1.6	Paralelní regulace	115
6.1.6.1	Režim “master-slave”	115
6.1.6.2	Možné scénáře pro režim “master - slave”	116
6.1.6.2.1	Síť nepostižená poruchou	116
6.1.6.2.2	Síť nepostižená poruchou, ale $U_{res} < U_{min}$	117
6.1.6.2.3	Síť nepostižená poruchou, ale $U_{res} > U_{max}$	118
6.1.6.2.4	Zemní spojení.....	118
6.1.6.3	Paralelní regulace “bez komunikace” přes E-LAN	118
6.2	Uvedení do provozu	120
6.2.1	Interface k Petersenově tlumivce.....	120
6.2.2	Měření napětí.....	130
6.2.3	Petersenova tlumivka.....	131
6.2.3.1	Data Petersenovy tlumivky	131
6.2.3.2	Kalibrace tlumivky	132
6.2.3.3	Linearizace tlumivky	134
6.2.4	Pevná tlumivka	134
6.2.5	Vstupy / výstupy	135
6.2.5.1	Binární vstupy / výstupy	135
6.2.5.2	Binární vstupy.....	136
6.2.5.3	Binární výstupy.....	140
6.2.5.4	LED výstupy	145
6.2.5.5	Analogové vstupy/výstupy.....	146
6.2.5.6	Zpoždění	150
6.2.6	Potvrzení poruchy.....	151
6.2.7	Měření proudu	152
6.3	Volby	153
6.3.1	Local / Remote	153
6.3.2	Simulace	155
6.3.2.1	Princip simulace sítě v REG-DP	155
6.3.2.2	Aktivace simulace.....	156
6.3.2.3	Obsazení tlačítek během simulace	157
6.3.3	Zobrazení Volby	158
6.4	Systém	159
6.4.1	Jazyk.....	160
6.4.2	COM a ELAN.....	160
6.4.2.1	COM1 a COM2	160
6.4.2.2	E-LAN	162
6.4.3	Identifikační kód stanice.....	165
6.4.4	Název stanice.....	165
6.4.5	Spořič LCD.....	166
6.4.6	Datum a čas	166
6.4.7	Heslo.....	166
6.4.8	Status	170
7	Update provozního software.....	173
7.1	Operační systém Windows 95/98, NT a Win2000	173
7.2	Menu funkcí programu Update32.....	176
7.2.1	Update	176
7.2.2	Konfigurace	177
8	WinREG-DP	179
8.1	Instalace	179



8.2	Panel.....	181
8.3	Terminál	181
8.4	Načtení	182
8.5	Uložení	182
8.6	RegPara	182
8.6.1	Záložky	183
8.6.2	Výtisk parametrů seříděný podle menu regulátoru.....	188
8.6.3	Výtisk parametrů seříděný podle záložek.....	193
8.7	Modem	197
8.7.1	Parametrizace REG-DP	198
8.7.2	Parametrizace modemu Modem_REG-DP	198
8.7.3	Parametrizace modemu.....	201
9	REG-L, programování na pozadí	203
9.1	Programovací jazyk REG-L	203
9.2	Seznam příkazů REG-L / ECL interpreteru	203
9.3	Příkazy specifické pro REG-DP	204
10	Řídicí zařízení	215
10.1	Všeobecně	215
10.2	Chování při komunikaci.....	215
10.3	Datové položky směru příkazů	216
10.4	Datové položky směru hlášení.....	216
11	Údržba a odběr proudu	219
11.1	Výměna pojistky	219
11.2	Výměna baterie	219
11.3	Odběr proudu regulátoru REG-DP	220
12	Význam zkratek a symbolů	221
13	Rejstřík.....	222



Seznam obrázků

Obr. 2.1:	REGSys™	11
Obr. 2.2:	Princip automatizačního ostrůvku.....	12
Obr. 2.3:	Zjednodušené náhradní schéma zapojení „zdravé“ zhasnuté sítě středního napětí	13
Obr. 2.4:	Proudy a napětí na obr. 2.3 (bez zátěže)	14
Obr. 2.5:	Zjednodušené náhradní schéma zapojení zhasnuté sítě středního napětí při jednopólovém zemním spojení	14
Obr. 2.6:	Vektorový diagram jednopólového zemního spojení podle obr. 2.5.....	14
Obr. 2.7:	Jednopólové náhradní schéma zapojení jednopólové nesymetrie	16
Obr. 2.8:	Rezonanční křivka nepostižené sítě („vysokoohmová nesymetrie: $Y_{ij} = j \omega \Delta C$).....	17
Obr. 2.9:	Nulové napětí U_{NE} v závislosti na poloze tlumivky (rezonanční křivka).....	18
Obr. 2.10:	Vektorové znázornění unikajícího proudu pro určité nastavení Petersenovy tlumivky	19
Obr. 2.11:	Velikost unikajícího proudu v závislosti na nastavení Petersenovy tlumivky (V křivka)	19
Obr. 2.12:	Meze vypínání dle VDE228, část 2	21
Obr. 2.13:	Rezonanční křivka	22
Obr. 2.14:	Parametry k popisu rezonanční křivky.....	23
Obr. 2.15:	Jednopólové náhradní schéma zapojení pro jednopólovou nesymetrii	24
Obr. 3.1:	Rozměry	29
Obr. 3.2:	Poloha desek plošných spojů a konektorů (zástrček) (pohled shora).....	30
Obr. 3.3:	Poloha konektorů (zásuvek) (pohled zezadu).....	30
Obr. 3.4:	Obsazení kontaktů konektorů (zásuvek)	31
Obr. 3.5:	Konektor 1: Binární výstupy R.....	32
Obr. 3.6:	Poloha drátové propojky na desce plošných spojů 1	33
Obr. 3.7:	Konektor 2: Binární vstupy E.....	34
Obr. 3.8:	Konektor 3: Nulové napětí U_{ne} , U_{sync} a napájecí napětí U_H	35
Obr. 3.9:	U_{ne} přímo před Petersenovou tlumivkou	36
Obr. 3.10:	U_{ne} z otevřeného vinutí zapojeného do trojúhelníku	36
Obr. 3.11:	Návrh zapojení U_{sync} s napájecím napětím 230 VAC	37
Obr. 3.12:	Principiální schéma analogového vstupu pro polohu tlumivky.....	38
Obr. 3.13:	Poloha jumperů pro polohu tlumivky.....	38
Obr. 3.14:	Osazení propojek v závislosti na vstupní funkci.....	39
Obr. 3.15:	Poloha tlumivky přes řízený zdroj proudu	40
Obr. 3.16:	Potenciometr polohy tlumivky v dvouvodičovém zapojení.....	40
Obr. 3.17:	Konektor 5: Poloha tlumivky I_{pos}	41
Obr. 3.18:	Konektor 4: Proud I_1 (např. I_p) a I_2	42
Obr. 3.19:	Poloha jumperů pro proudové vstupy I_1 a I_2	42
Obr. 3.20:	Konektor 6: Vstupy/výstupy 20 mA; COM1-3	43
Obr. 3.21:	Sériové rozhraní COM1	45
Obr. 3.22:	Pouzdro pro montáž na stěnu 49TE	46
Obr. 3.23:	Montáž do rozváděče 49TE	47
Obr. 3.24:	Pouzdro pro montáž do rozváděče (30 TE).....	48
Obr. 3.25:	Příklad 19-palcové montážní skříně.....	49
Obr. 3.26:	Rozměry 19-palcové montážní skříně	49
Obr. 3.27:	Příklad 19-palcové montážní skříně se svorkami Phoenix a dvěma REG-DP	50
Obr. 3.28:	Příklad 19-palcové montážní skříně s šroubovými svorkami	51
Obr. 3.29:	Standardní obsazení svorek pouzdra pro montáž na stěnu a do rozváděče.....	52
Obr. 3.30:	Příklad připojení REG-DP k Petersenové tlumivce.....	53
Obr. 3.31:	Nástrčná místa pro dvojité analogové moduly.....	54
Obr. 3.32:	Obsazení špiček dvojitých analogových modulů	54
Obr. 4.1:	Zobrazovací a ovládací prvky	57
Obr. 4.2:	LCD displej v režimu regulátoru.....	57
Obr. 4.3:	Princip navigace mezi jednotlivými úrovněmi menu	62
Obr. 5.1:	Regulátor s Petersenovou tlumivkou	77
Obr. 6.1:	Toleranční pásmo pro spuštění ladění.....	95
Obr. 6.2:	Časové chování zemního spojení.....	100
Obr. 6.3:	Proud tekoucí místem poruchy	103
Obr. 6.4:	Mezní hodnoty pro regulaci.....	104
Obr. 6.5:	Časový průběh řízení odporu.....	110
Obr. 6.6:	Příklad zapojení řízení odporu	113
Obr. 6.7:	Zapojení pro měření polohy tlumivky a uspořádání koncových spínačů	121



Obr. 6.8:	Princip zapojení binárního vstupu.....	122
Obr. 6.9:	Princip konstrukce Petersenovy tlumivky	123
Obr. 6.10:	Princip zapojení analogového vstupu pro určení polohy tlumivky	123
Obr. 6.11:	Princip interpolace u potenciometru s výpadky	124
Obr. 6.12:	Umístění jumperů pro polohu tlumivky.....	125
Obr. 6.13:	Osazení propojek v závislosti na vstupní funkci	126
Obr. 6.14:	Potenciometr v dvou vodičovém zapojení	126
Obr. 6.15:	Není v pořádku zapojení	129
Obr. 6.16:	Zaměněn jezdec a Pot+	129
Obr. 6.17:	Zaměněn jezdec a Pot	129
Obr. 6.18:	Potenciometr se 13 stupni	129
Obr. 6.19:	Blokové schéma zapojení binárních vstupů a výstupů.....	135
Obr. 6.20:	Zjednodušené zapojení vstupu	136
Obr. 6.21:	Blokové schéma zapojení funkcí LED	145
Obr. 6.22:	Blokové schéma zapojení analogových výstupů	147
Obr. 6.23:	Lineární přenosová charakteristika.....	148
Obr. 6.24:	Lomená charakteristika (lupa).....	149
Obr. 6.25:	Jumpery pro volbu jmenovitého rozsahu proudových vstupů.....	152
Obr. 6.26:	Zjednodušená síť pro simulaci	155
Obr. 6.27:	Spojení sítě E-LAN: 2-vodičová sběrnice	162
Obr. 6.28:	Možné zapojení do sítě pomocí E-LAN	164
Obr. 8.1:	Spojení přes modemy	197
Obr. 8.2:	Spojení PC <=> Modem_REG-DP	198
Obr. 11.1:	Výměna pojistky na desce plošných spojů 3.....	219



1 Výstrahy, upozornění a rozsah dodávky

1.1 Výstrahy a upozornění

Regulátor Petersenových tlumivek REG-DP je určen výhradně pro používání v elektrických energetických zařízeních, ve kterých potřebné práce vykonávají odborně vyškolení pracovníci. Pracovníci s odbornou kvalifikací jsou osoby seznámené s instalací, montáží, uváděním do provozu a provozem takových výrobků. Jejich kvalifikace odpovídá činnosti, kterou vykonávají.

Regulátor Petersenových tlumivek REG-DP při expedici splňuje všechny vztažné bezpečnostní předpisy. Pro udržení tohoto stavu a zajištění bezpečného provozu se uživatel musí řídit následujícími i všemi dalšími, v návodu k použití obsaženými upozorněními a výstrahami.

- ▶ Regulátor Petersenových tlumivek REG-DP byl zkonstruován podle IEC 10110 / EN 61010 (DIN VDE 0411), bezpečnostní třída I, a před expedicí byl podle této normy přezkoušen.
- ▶ Regulátor Petersenových tlumivek REG-DP musí být trvale uzemněný ochranným vodičem. Při připojení k elektrické napájecí síti s ochranným vodičem (evropská síť) je tato podmínka splněna. Jestliže napájecí síť není opatřena ochranným vodičem, musí se připojovací svorka ochranného vodiče dodatečně spojit se zemí.
- ▶ Horní mez přípustného napájecího napětí U_h se nesmí překročit ani trvale ani krátkodobě.
- ▶ Před výměnou pojistky je nutno regulátor Petersenových tlumivek REG-DP úplně odpojit od napájecího napětí U_h . Jako náhrada se smí použít jen pojistka uvedeného typu a uvedeného proudu.
- ▶ Regulátor Petersenových tlumivek REG-DP, který je viditelně poškozený nebo některá jeho funkce je zjevně chybná, se nesmí používat a musí se zajistit proti neúmyslnému zapnutí.
- ▶ Práce spojené s údržbou a opravami při otevřeném regulátoru Petersenových tlumivek REG-DP smějí provádět pouze povolání kvalifikovaní pracovníci.



12 Rozsah dodávky

- 1 kus Regulátor Petersenových tlumivek REG-DP
- 1 kus Návod k použití (česky, německy resp. anglicky)
- 1 sada Projekční podklady

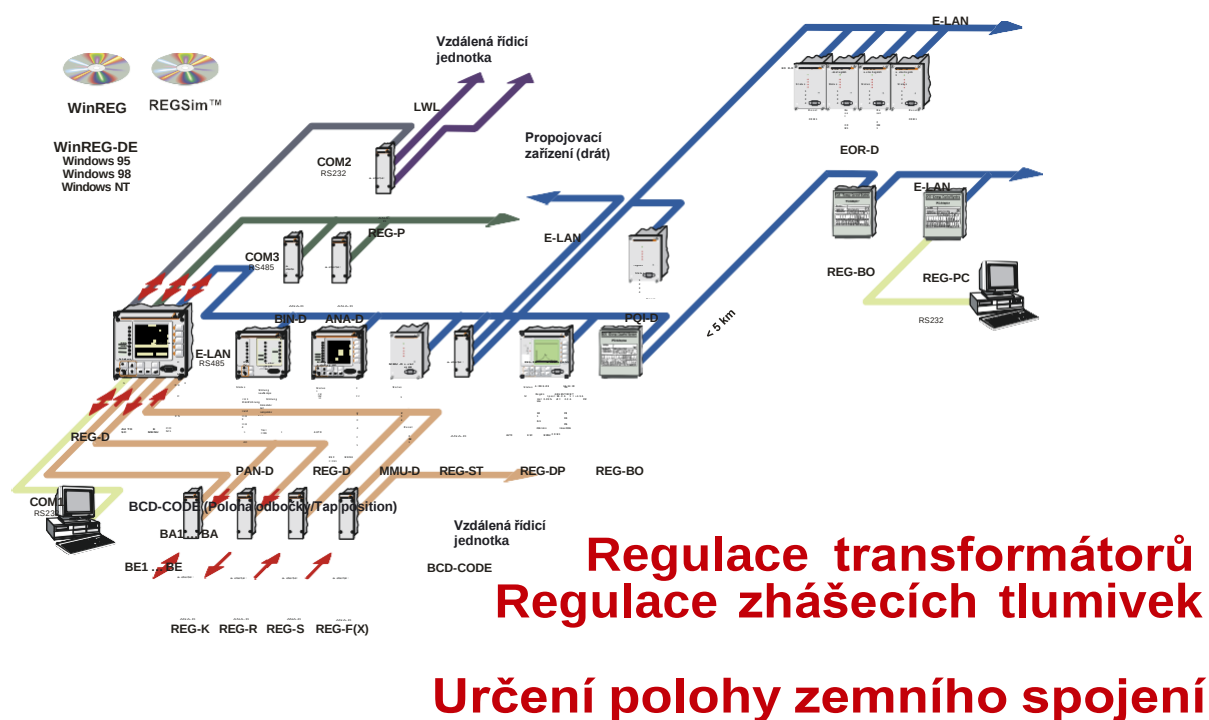


2 Vypínání zemního spojení

2.1 REGSys a automatizační ostrůvek

Regulátor Petersenových tlumivek REG-DP je komponenta měřicího, řídicího, regulačního a registračního systému REGSys™.

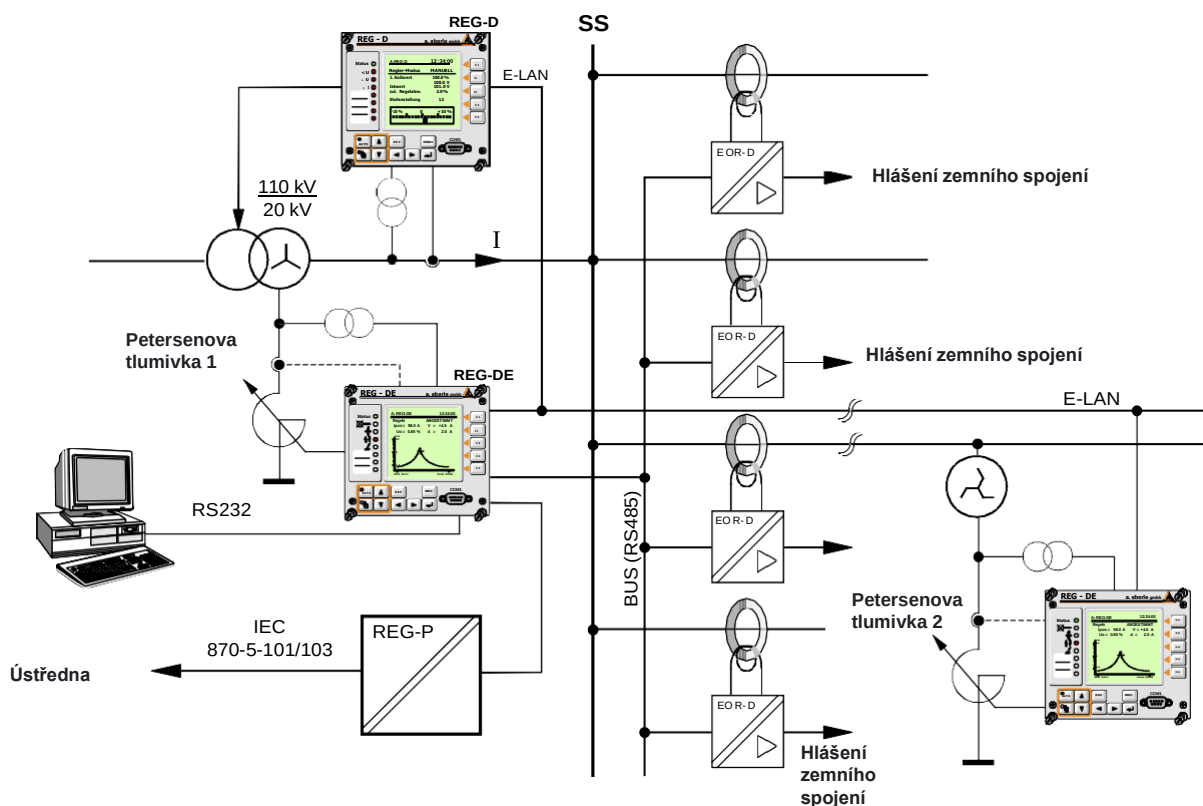
REGSys™ - Přehled / Overview



Obr. 2.1: REGSys™

Regulátor Petersenových tlumivek se používá k regulaci v sítích středního a vysokého napětí. (Petersenova tlumivka se též označuje jako zhášecí tlumivka.) Pomocí regulátoru Petersenových tlumivek se již v síti nezasazené poruchou naladí Petersenova tlumivka tak, aby v případě zemního spojení tekly místem poruchy co nejmenší proudy.

Regulátor Petersenových tlumivek může být spolu s regulátorem napětí REG-D, kontrolní jednotkou PAN-D, systémem určování polohy zemního spojení EORSys, multifunkčním převodníkem MMU-D nebo Power Quality Interface POI-D provozován v síti prostřednictvím sběrnice na bázi RS485.



Obr. 2.2: Princip automatizačního ostrůvku

Všechny měřené hodnoty a binární vstupy a výstupy jsou definovány jako datové objekty, které lze přes síť zpřístupnit z každého přístroje uvedením názvu přístroje. Pomocí programů běžících na pozadí lze jednoduše řešit i složité úlohy řízení.

Prostřednictvím interního nebo externího modulu REG-P lze realizovat sériové připojení k nadřazenému řídicímu systému.

Díky volné programovatelnosti regulátoru je navíc možné řešit všechny úlohy spojené s měřením, řízením a registrací, které se týkají zhášecích tlumivek.



2.2 Princip vypínání zemního spojení

Princip vypínání zemního spojení spočívá v nastavení Petersenovy tlumivky tak, aby byl kapacitní proud tečkou místem poruchy vykompenzován stejně velkým indukčním proudem. Díky tomu teče místem poruchy v případě ideální kompenzace jen malý zbytkový ohmický proud.

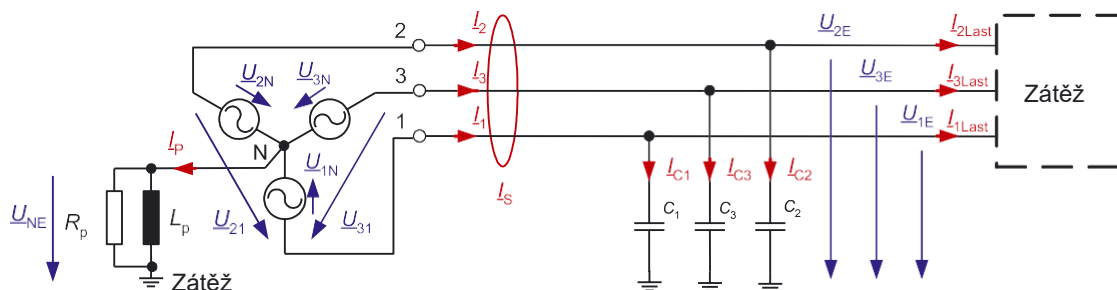
Podle následujících náhradních schémat zapojení se jednoduše odvozuje vypínání zemního spojení bez použití transformace na „symetrických komponentách“.

Na obr. 2.3 je znázorněno zjednodušené trojfázové náhradní schéma zapojení pro síť středního napětí. Toto zjednodušené náhradní schéma zapojení v podstatě zanedbává tyto složky:

- impedanci transformátoru,
- podélnou impedanci vodičů,
- vazby mezi vodiči,
- impedanci uzemnění a
- svodové odpory vodičů proti zemi.

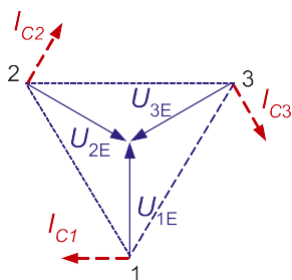
Pro další úvahy se zátěž považuje za lineární a symetrickou. Kromě toho se předpokládá napájení symetrickou trojfázovou sítí.

Obr. 2.3 provozu nepostiženého poruchou ukazuje, že za předpokladu tří stejných kapacit proti zemi se proudy vyruší v hvězdovém bodu tří kondenzátorů. Napětí tří fází je rozloženo symetricky proti zemi. Uvážíme-li symetrické napájecí napětí, nemůže se vytvořit nulové napětí $\underline{U}_{NE}$. Kapacity proti zemi tak představují dodatečnou symetrickou kapacitní zátěž, jejíž hvězdový bod je uzemněný.



Obr. 2.3: Zjednodušené náhradní schéma zapojení „zdravé“ zhasnuté sítě středního napětí

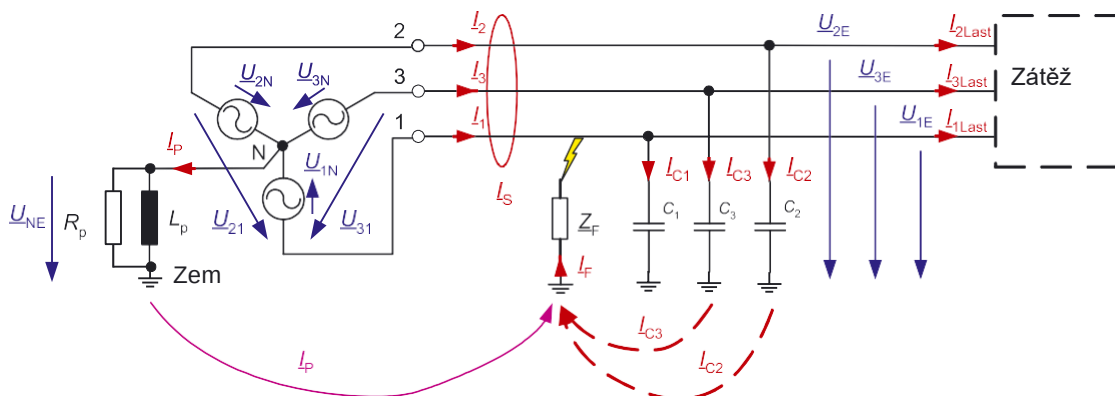
L_p	Indukčnost Petersenovy tlumivky
C_1, C_2, C_3	Kapacity jednotlivých vodičů proti zemi
R_p	Součet ztrát v soustavě s nulovým vodičem (Petersenova tlumivka, transformátor, vedení)
N	Hvězdový bod transformátoru
$\underline{U}_{1E}, \underline{U}_{2E}, \underline{U}_{3E}$	Napětí vodič - zem
$\underline{U}_{1N}, \underline{U}_{2N}, \underline{U}_{3N}$	Fázová napětí
$\underline{U}_{21}, \underline{U}_{31}$	Sdružená napětí
$\underline{U}_{NE}$	Napětí posunutí hvězdového bodu (nulové napětí)
I_{C1}, I_{C2}, I_{C3}	Kapacitní proudy vodičů
I_p	Indukční proud zhasací tlumivkou (kompenzační proud)
I_f	Proud místem poruchy
$I_{1Last}, I_{2Last}, I_{3Last}$	Proudy zátěží za místem poruchy



Obr. 2.4: Proudý a napětí na obr. 2.3 (bez zátěže)

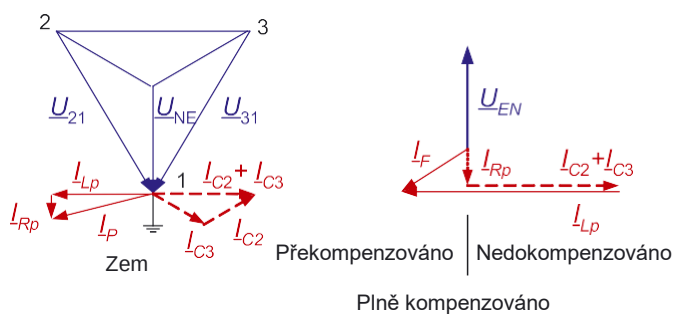
Nejsou-li však tři kapacity stejně velké, tak se na nich vytvoří nesymetrická soustava napětí a vznikne nulové napětí $\underline{U}_{NE}$. Tento nesymetrický případ lze popsat také jako „vysokoohmové zemní spojení“ s parazitní impedancí

$$\underline{Z}_F = \frac{1}{j\omega\Delta C}$$



Obr. 2.5: Zjednodušené náhradní schéma zapojení zhasnuté sítě středního napětí při jednofázovém zemním spojení

Obr. 2.5 ukazuje zjednodušené náhradní schéma zapojení v případě jednofázového zemního spojení. V případě nízkoohmového zemního spojení ($\underline{Z}_F = 0$) je fáze L1 stažena na potenciál země a na obou nepostížených vodičích bude napětí $U_{1N} \sqrt{3}$. Samotný napěťový trojúhelník zůstane zachován, čímž je i během jednofázového zemního spojení možný „nerušený přenos“ energie ke spotřebiči.



Obr. 2.6: Vektorový diagram jednofázového zemního spojení podle obr. 2.5



Na obr. 2.6 je znázorněn vektorový diagram nízkoohmového zemního spojení ve fázi 1. Nízkoohmovým zemním spojením ve fázi 1 neteče přes kapacitu C_1 žádný proud; kapacita je zkratována zemním spojením. Proudů obou nepostižených fází jsou nyní $\sqrt{3}$ krát větší v porovnání s provozem v nepostižené síti. Fázový posun mezi oběma proudy je 120° a geometrický součet obou proudů je větší nebo roven celkovému unikajícímu kapacitnímu proudu v nepostižené síti.

Z náhradního zapojení je zřejmé, že $\underline{U}_{NE}$ bude mít hodnotu fázového napětí $\underline{U}_{1N}$ a bude příčinou indukčního proudu Petersenovou tlumivkou a místem poruchy. Je-li Petersenova tlumivka nastavena tak, aby velikost indukčního proudu odpovídala velikosti součtového kapacitního proudu místem poruchy, tak se oba tyto jalové proudy v místě poruchy vyruší a zůstane velmi malá činná složka. V takovém případě hovoříme o úplném vykompenzování. Při překompenzování je indukční proud větší než kapacitní proud. Při nedokompenzování je naopak indukční proud menší než kapacitní proud (viz obr. 2.6 b).

Pro nasycené zemní spojení platí: součtový proud naměřený v transformační stanici na vývodu postiženém zemním spojením a tekoucí místem poruchy lze ovlivnit přestavením Petersenovy tlumivky. Součtový proud v nepostižených vývodech je naopak dán jen jejich kapacitami vedení a změnou Petersenovy tlumivky není ovlivněn.

Pro další úvahy lze zanedbat proud zátěží. Protože ve spotřebiči neexistuje spojení se zemí, musí být i součet tří proudů zátěží roven nule.

Zbývající složky lze zobrazit jako admitance těmito rovnicemi

$$\underline{Y}_p = G_p + \frac{1}{j\omega L_p} \quad (2.1)$$

$$\underline{Y}_1 = (G + \Delta G) + j\omega(C + \Delta C) \quad (2.2)$$

$$\underline{Y}_2 = \underline{Y}_3 = G + j\omega C. \quad (2.3)$$

Použitím Kirchhoffových zákonů lze pro případ $\underline{Z}_F = 0$ sestavit tyto rovnice:

$$0 = \underline{I}_p + \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 \quad (2.4)$$

$$\underline{U}_{NE} \underline{Y}_p = \underline{I}_p \quad (2.5)$$

$$(\underline{U}_{1N} + \underline{U}_{NE}) \underline{Y}_1 = \underline{I}_1 \quad (2.6)$$

$$(\underline{U}_{2N} + \underline{U}_{NE}) \underline{Y}_2 = \underline{I}_2 \quad (2.7)$$

$$(\underline{U}_{3N} + \underline{U}_{NE}) \underline{Y}_3 = \underline{I}_3 \quad (2.8)$$

U symetrických trojfázových sítí jsou tři fázová napětí posunuta o 120° . To lze zohlednit operátorem otočení

$$\underline{a} = e^{j120^\circ} = 1 \angle 120^\circ = \frac{-1 + j\sqrt{3}}{2}$$

Z toho pro tři napětí plyne:



$$\underline{U}_{1N} = \underline{U}_{1N}$$

$$\underline{U}_{2N} = \underline{U}_{1N} e^{-j120^\circ} = \underline{U}_{1N} \underline{a}^2$$

$$\underline{U}_{3N} = \underline{U}_{1N} e^{+j120^\circ} = \underline{U}_{1N} \underline{a}$$

příp. pro symetrickou trojfázovou soustavu:

$$\underline{U}_{1N} + \underline{U}_{2N} + \underline{U}_{3N} = 0$$

$$\underline{U}_{1N} + \underline{a}^2 \underline{U}_{1N} + \underline{a} \underline{U}_{1N} = 0$$

$$\underline{U}_{1N} (1 + \underline{a}^2 + \underline{a}) = 0$$

Protože je $\underline{U}_{1N} \neq 0$, platí:

$$1 + \underline{a}^2 + \underline{a} = 0 \quad (2.9)$$

Po dosazení rovnic (2.5) až (2.8) do (2.4) a vyřešení $\underline{U}_{NE}$ s ohledem na rovnici (9) dostaneme:

$$\underline{U}_{NE} = - \frac{\underline{Y}_1 + \underline{a}^2 \underline{Y}_2 + \underline{a} \underline{Y}_3}{\underline{Y}_p + \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3} \underline{U}_{1N} \quad (2.10)$$

Použijeme-li rovnice (2.1) až (2.3), přetřídíme a shrneme tyto složky:

$$\underline{Y}_U = \Delta G + j\omega \Delta C \quad \text{nesymetrie v místě poruchy}$$

$$\underline{Y}_W = 3G + G_p \quad \text{činná složka } \underline{Y}_0$$

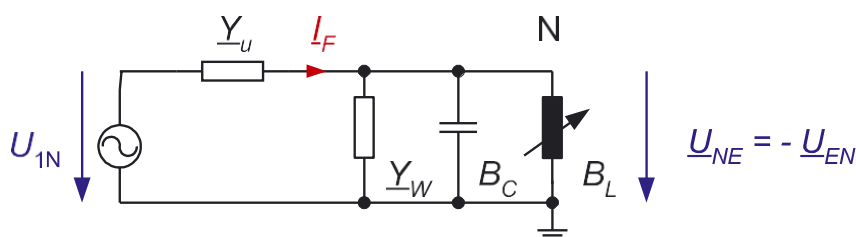
$$B_C = \omega 3C \quad \text{kapacitní složka } \underline{Y}_0$$

$$B_L = \frac{1}{\omega L_p} \quad \text{indukční složka } \underline{Y}_0$$

dostaneme pro nulové napětí tuto rovnici:

$$\underline{U}_{NE} = - \frac{\underline{Y}_U}{\underline{Y}_U + \underline{Y}_W + j(B_C - B_L)} \underline{U}_{1N} = - \frac{\underline{Y}_U}{\underline{Y}_U + \underline{Y}_0} \underline{U}_{1N} \quad (2.11)$$

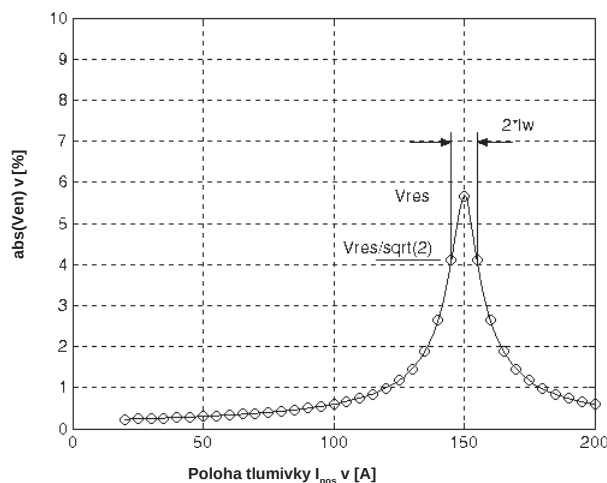
Podle rovnice lze nakreslit jednopólové náhradní schéma zapojení podle obr. 2.7. Toto náhradní schéma platí jak pro nízkoohmové, tak také pro vysokoohmové zemní spojení.



Obr. 2.7: Jednopólové náhradní schéma zapojení jednopólové nesymetrie



Na obr. 2.8 je znázorněn průběh nulového napětí v případě nepostižené sítě s „přirozenou kapacitní nesymetrií“.



Obr. 2.8: Rezonanční křivka nepostižené sítě („vysokoohmová nesymetrie: $\underline{Y}_U = j \omega \Delta C$ “)

Síť lze popsat těmito třemi parametry

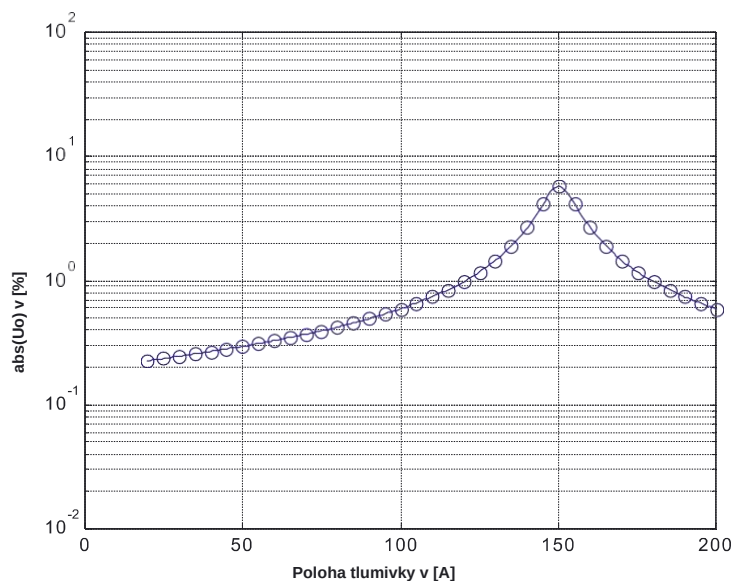
$\underline{U}_{res}$ maximální napětí rezonanční křivky

$\underline{I}_{res}$ příslušný proud Petersenovy tlumivky při $\underline{U}_{res}$

$\underline{I}_w$ činný proud místem poruchy v případě nízkoohmového zemního spojení **Dämpfung**

V **nepostižené síti** je $\underline{Z}_U$ v podstatě určena kapacitní nesymetrií jednotlivých vodičů proti zemi. U obvyklých sítí jsou zemní kapacity vodičů zhruba stejně velké, takže je kapacitní nesymetrie ΔC velmi malá. To ale znamená, že bude impedance nesymetrie $\underline{Z}_U = 1 / j \omega \Delta C$ velmi velká. Uvážíme-li napěťový dělič znázorněný na obr. 2.7, tak je zřejmé, že bude nulové napětí $\underline{U}_{NE}$ v bodě rezonance (jalové složky $\underline{B}_C$ a $\underline{B}_L$ se navzájem ruší) velmi malé.

V rezonančním bodě protéká Petersenovou tlumivkou stejně velký jalový proud jako náhradní kapacitou vedení proti zemi, jen s opačným znaménkem. Jakmile se Petersenova tlumivka změní, bude působit indukční nebo kapacitní jalová vodivost paralelně s činnou vodivostí. Tímto paralelním zapojením se zmenší impedance v dolní části napěťového děliče, čímž se zmenší i měřitelné napětí $\underline{U}_{NE}$. Tím dostaneme v závislosti na poloze tlumivky tento průběh nulového napětí:

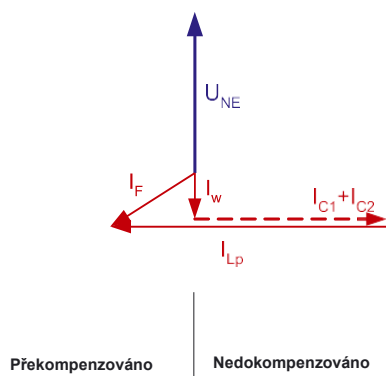


Obr. 2.9: Nulové napětí $\underline{U}_{NE}$ v závislosti na poloze tlumivky (rezonanční křivka)

V **případě zemního spojení** je nesymetrie $\underline{Z}_U$ v podstatě určena přechodovým odporem v místě poruchy příp. odporem hořícího oblouku. Tato nesymetrie $\underline{Z}_U$ může činit několik ohmů (nasycené zemní spojení) až několik k Ω (vysokoohmové zemní spojení).

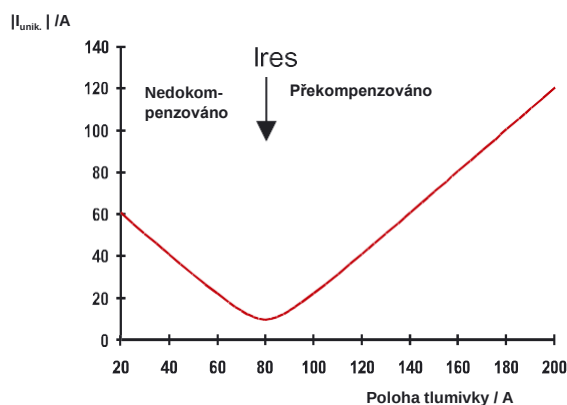
Při **nasyceném zemním spojení** je impedance nesymetrie $\underline{Z}_U$ velmi malá. Tím je nulové napětí $\underline{U}_{NE}$ více méně nezávislé na nastavení Petersenovy tlumivky ve zhruba stejném rozsahu jako napájecí napětí $\underline{U}_{1N}$. Proud I_F místem poruchy se skládá z činného proudu odporem $\underline{R}$ a z výsledného jalového proudu oběma jalovými odpory. V bodě rezonance jsou oba jalové proudy stejně velké, ale mají opačné znaménko, takže v takovém případě místem poruchy neteče žádný jalový proud. V závislosti na nastavení Petersenovy tlumivky protéká místem poruchy v případě překompenzování navíc k činnému proudu indukční jalový proud a v případě nedokompenzování kapacitní jalový proud. Činný proud I_W a výsledný jalový proud se geometricky přičítají k unikajícímu proudu I_F v místě poruchy (viz obr. 2.10).

Na následujícím obrázku je znázorněno vektorové zobrazení v komplexní rovině pro překompenzované nastavení tlumivky. Je zřejmé, že v tomto případě navíc k činnému proudu teče místem poruchy ještě indukční proud.



Obr. 2.10: Vektorové znázornění unikajícího proudu pro určité nastavení Petersenovy tlumivky

Uvažujeme-li pouze „velikost proudu“ místem poruchy v závislosti na nastavené poloze tlumivky, tak dostaneme křivku ve tvaru znázorněném na obr. 2.11. Tento tvar se velmi často označuje jako „V křivka“.



Obr. 2.11: Velikost unikajícího proudu v závislosti na nastavení Petersenovy tlumivky (V křivka)

Velikost jalového proudu místem poruchy, tzn. rozladění $\underline{v}$, lze vypočítat buď jako „absolutní hodnotu“ nebo jako „relativní hodnotu“. Následující rovnice¹ popisují oba tyto možné druhy výpočtů:

$$\text{Rozladění v A:} \quad \{v\} A = \{I_{pos}\} A - \{I_{res}\} A \quad (2.12)$$

$$\text{Rozladění v \%:} \quad \{v\} \% = \frac{\{I_{pos}\} A - \{I_{res}\} A}{\{I_{res}\} A} * 100 \quad (2.13)$$

¹ Složené závorky $\{ \}$ znaků vzorců znamenají „číselná hodnota (čeho) ...“; např.

$\{U\} = 220$ čtete: číselná hodnota napětí = 220

Hranaté závorky $[]$ znaků vzorců znamenají „jednotka (čeho) ...“; např.

$[U] = V$ čtete: jednotka napětí = volt

Protože je hodnota veličiny tvořena součinem *číselná hodnota krát jednotka*, vyplývá pro výše uvedený příklad:

Napětí $U = \{U\} * [U] = 220 V$



V obou rovnicích popisují **kladné** hodnoty „překompenzování“ a **záporné** hodnoty nedokompenzování. Hodnota **nula** odpovídá naladění do rezonance.

Příklad:

Rezonanční proud sítě: $I_{res} = 150 \text{ A}$

(to odpovídá kapacitnímu proudu přes C v případě nasyceného zemního spojení):

Aktuální nastavení Petersenovy tlumivky: $I_{pos} = 160 \text{ A}$

Absolutní rozladění se tak vypočítá jako:

$v = 160 - 150 = +10 \text{ A}$ ($\Rightarrow 10 \text{ A}$ překompenzování)

a **relativní rozladění** se vypočítá jako:

$$v = \frac{160 - 150}{150} * 100 = 6,66\%$$

Výhody zadání absolutního rozladění:

Jalový proud tekoucí místem poruchy je regulátorem nastaven vždy tak, aby byl stále stejně velký. Jalový proud je stejně velký pro malé i velké sítě. Nemusí se také brát ohled na žádné pevné tlumivky instalované v zhašecím obvodu. Lze jednoznačně říci, jak velký bude očekávaný jalový proud místem poruchy, když regulátor úspěšně ukončil operaci ladění a vyskytne se zemní spojení.

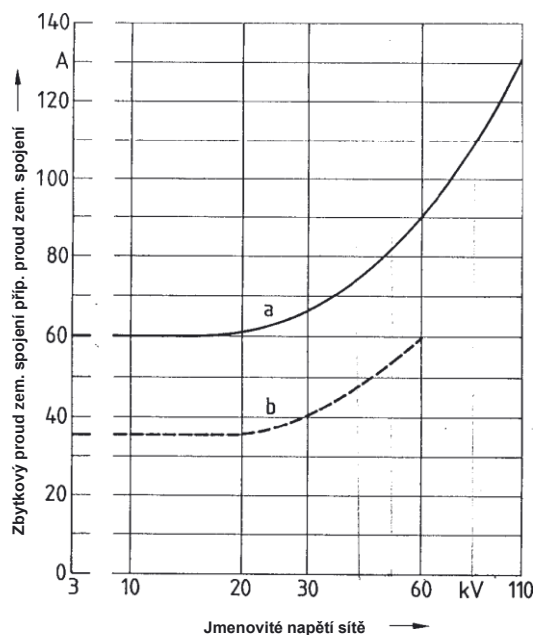
Při uvedení procentuální hodnoty rozladění závisí očekávaný jalový proud na velikosti sítě (I_{res}). Navíc se v takovém případě musí při výpočtu uvažovat případně se v síti vyskytující pevná tlumivka. Určení aktuální hodnoty pevné tlumivky (pevných tlumivek) v síti případně toho, které pevné tlumivky a kolik jich je v síti právě aktivních, je většinou obtížné. Ještě obtížnější je vždy nastavit regulátor na tuto aktuální součtovou hodnotu pevných tlumivek.

Očekávaný jalový proud I_v v A místem poruchy se při procentuálním rozladění vypočítá podle tohoto vzorce:

$$\{I_v\} A = \frac{(\{I_{res}\} A + \{I_{fix}\} A) \cdot \{v\} \%}{100 \%} \quad 2.14$$

I_v	proud rozladění (jalový proud) v A
I_{res}	proud stavitelnou Petersenovou tlumivkou v bodě rezonance - I_{res} odpovídá kapacitnímu proudu sítě při zemním spojení
I_{fix}	proud v síti se nacházející zapojené pevné tlumivky
v	rozladění v %

U velmi velkých sítí existuje při procentuální kompenzaci nebezpečí, že budou překročeny směrné hodnoty meze vypínání doporučené ve VDE 228, část 2 (do 20 kV: 60 A, při 110 kV cca 130 A).



Obr. 2.12: Meze vypínání dle VDE228, část 2

Křivka a: Mez vypínání zbytkového proudu zemního spojení pro sítě s kompenzací zemního spojení. Tato křivka platí i pro kabelové sítě do 20 kV jmenovitého napětí s malým podílem venkovních vedení i při izolovaném hvězdovém bodu.

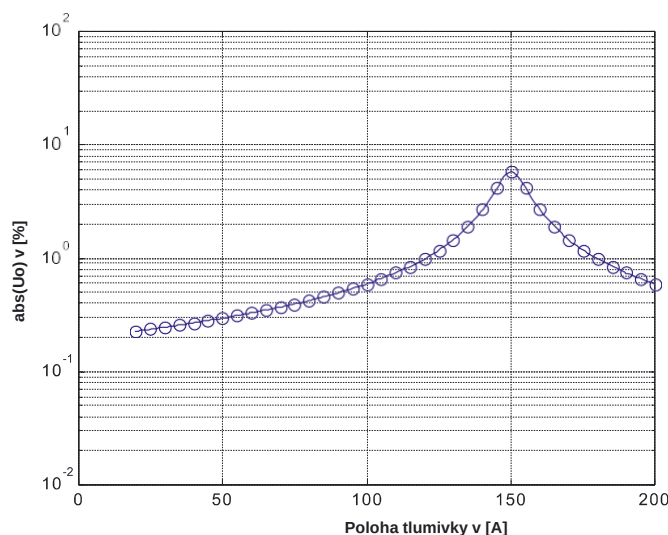
Křivka b: Sítě s izolovaným hvězdovým bodem.

Jako další kritérium pro volbu velikosti kompenzace by se mělo zohlednit očekávané dotykové napětí v případě zemního spojení podle DIN VDE 0101.



23 Princip regulace

Regulace Petersenovy tlumivky se provádí ve stavu nepostižené sítě vyhodnocením rezonanční křivky.



Obr. 2.13: Rezonanční křivka

Jak již bylo výše uvedeno, platí jednopólové náhradní schéma zapojení jak pro síť v nepostiženém stavu, tak také pro síť ve stavu postižení zemním spojením.

Přepínání v síti odpovídá změně kapacity vedení proti zemi. Touto změnou se změní, jak již bylo výše popsáno, celý napěťový dělič a tím příslušné měřitelné nulové napětí. To v podstatě odpovídá posunutí rezonanční křivky vlevo (odpojení kapacit vedení) nebo vpravo (připojení kapacit vedení). Většinou je to navíc ještě spojeno se změnou kapacitní nesymetrie ΔC . Přepnutím sítě dojde ke změně nulového napětí. Tato změna se používá pro identifikaci přepínání v síti a spouští operaci ladění.

Protože regulátor napřed neví, zda se síť zvětšila nebo zmenšila, spouští se nejprve vyhledávání rezonančního maxima ve směru klidové polohy definované prostřednictvím menu. Samotná klidová poloha je definována tak, aby se Petersenova tlumivka nastavila na tuto hodnotu, když regulátor nemůže z nějakého důvodu provést úspěšné ladění. Tato klidová poloha se proto obvykle volí tak, aby popisovala nejčastější stav přepnutí sítě. Díky tomu existuje velmi velká pravděpodobnost, že se při operaci vyhledávání v tomto směru nalezne rezonanční maximum.

Po malém přestavení Petersenovy tlumivky asi o 1,5 % maximálního rozsahu přestavení se zkontroluje strmost. Zjistí-li se vzrůst nulového napětí, tak se tlumivka přestaví nejméně o 5% rozsahu přestavení. Pokud nebyl zjištěn nárůst nulového napětí, tak se směr hledání obrátí.

Během tohoto přestavování se měří a ukládá jak nulové napětí U_{NE} , tak také příslušná poloha tlumivky I_{pos} . Přes tyto body měření se regulátor pokouší pomocí „nelineární metody nejmenších čtverců“ stanovit rezonanční křivku. S každým dalším bodem měření se odhad zlepšuje. Odhad je nejlepší, když se bod rezonance nalezne nejméně jednou přejede.



Jakmile regulátor akceptoval odhad bodu rezonance, vypočítá se podle požadovaného překompenzování nebo nedokompenzování a druhu kompenzace (absolutní nebo procentuální) požadovaná cílová poloha. Do této cílové polohy se pak přímo najede.

Po dosažení cílové polohy se změří nulové napětí a poloha tlumivky. Pomocí změřené polohy tlumivky se z odhadnuté křivky zjistí požadované nulové napětí. Toto požadované nulové napětí se porovná s naměřeným. Nachází-li se toto nulové napětí uvnitř meze spuštění, tak se operace ladění považuje za úspěšnou a ukončí se. Aktuálně změřené nulové napětí se použije jako nová referenční hodnota pro identifikaci nových přepínání. Nachází-li se změřené nulové napětí mimo práh spuštění, má se za to, že během regulace došlo k přepnutí, a okamžitě se spustí nová operace ladění.

Rezonanční křivku lze úplně popsat třemi parametry:

I_{res} kapacitní proud sítě

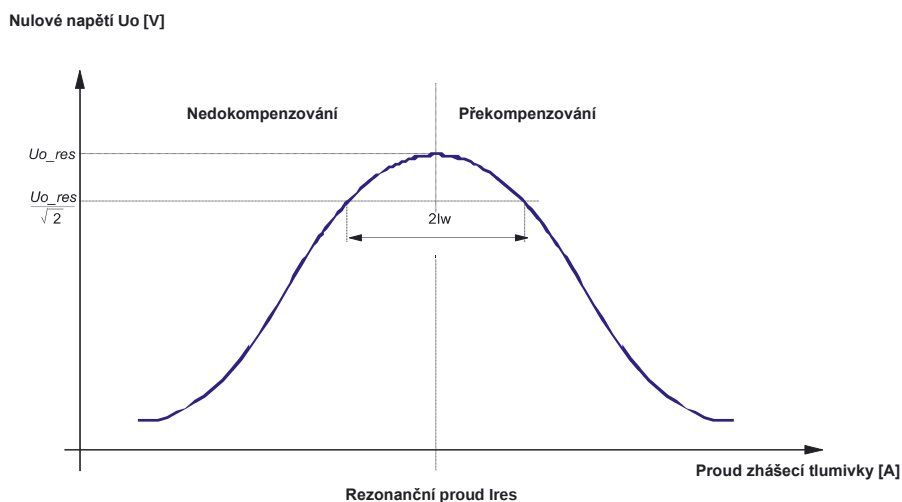
U_{res} nulové napětí U_{NE} v bodě rezonance

I_w činný proud I_w přes R při nasyceném zemním spojení
Z toho lze v případě potřeby vypočítat útlum sítě d v %:

$$\{d\} \% = \frac{\{I_w\} \cdot 100\%}{\{I_{res}\}}$$

Pomocí těchto tří parametrů I_{res} , U_{res} a I_w lze podle obr. 2.7 vypočítat jednopólové náhradní schéma zapojení soustavy s nulovým vodičem.

Útlum d je mírou strmosti rezonanční křivky. Křivky s velkým útlumem jsou ploché a v podstatě jsou způsobeny většími ztrátami v síti. S plochými křivkami se proto setkáme hlavně v sítích venkovních vedení. S křivkami s malým útlumem se naproti tomu setkáme většinou v kabelových sítích.



Obr. 2.14: Parametry k popisu rezonanční křivky

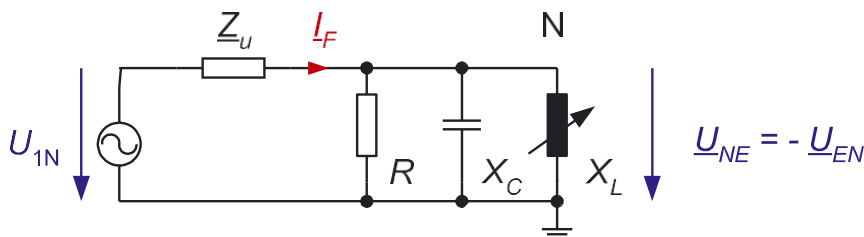
Zjišťování činného proudu se v přiblížení může provádět podle jednopólového náhradního schématu zapojení tímto způsobem:



Petersenova tlumivka se nejprve naladí do rezonance. Pak se přestavuje, dokud velikost nulového napětí $\underline{U}_{NE}$ neklesne na hodnotu $1/\sqrt{2}$. Velikost rozdílu $\underline{I}_{res}$ s aktuální polohou tlumivky $\underline{I}_{pos_0.7\ Ures}$ odpovídá činnému proudu $\underline{I}_w$

$$|\underline{I}_w| = |\underline{I}_{res} - \underline{I}_{ist_0.7\ Ures}| \quad (2.15)$$

Zdůvodnění lze relativně jednoduše odvodit z jednopólového náhradního schématu zapojení. Nahradíme-li na obr. 2.7 admitance impedancemi, tak dostaneme toto schéma:



Obr. 2.15: Jednopólové náhradní schéma zapojení pro jednopólovou nesymetrii

Z obr. 2.15 lze bezprostředně odečíst obecný vzorec děliče napětí:-

$$\underline{U}_{NE} = \frac{R // (X_L - X_C)}{\underline{Z}_U + R // (X_L - X_C)} \underline{U}_{1N} \quad (2.16)$$

Při rezonanci je jalový odpor v dolní části napěťového děliče $X = X_L - X_C = 0$. Účinná je jen činná složka R a pro velmi vysokohodnotové nesymetrie ji lze zjednodušit.

$$\underline{U}_{NE_RES} = \frac{R}{\underline{Z}_U + R} \underline{U}_{1N} \approx \frac{R}{\underline{Z}_U} \underline{U}_{1N} \quad (2.17)$$

Jestliže k tomuto odporu připojíme rozladěním paralelně jalový odpor stejné velikosti, tak bude velikost proudu $\underline{I}_w$ odporem stejná jako velikost jalového proudu sumárním jalovým odporem $\underline{X}$. Výsledná velikost impedance paralelního obvodu skládajícího se z R a X klesla na hodnotu $R/\sqrt{2}$.

$$\underline{U}_{NE_0.7\ Ures} = \frac{\frac{R}{1+j}}{\underline{Z}_U + \frac{R}{1+j}} \underline{U}_{1N} \approx \frac{R}{\underline{Z}_U (1+j)} \underline{U}_{1N} \quad (2.18)$$

Tím klesne i velikost nulového napětí $\underline{U}_{NE}$ na hodnotu $\underline{U}_{res}/\sqrt{2}$.

$$\frac{\underline{U}_{NE_0.7\ Ures}}{\underline{U}_{NE_RES}} = \frac{\frac{R}{\underline{Z}_U (1+j)} \underline{U}_{1N}}{\frac{R}{\underline{Z}_U} \underline{U}_{1N}} = \frac{1}{(1+j)} \quad (2.19)$$

$$\left| \frac{\underline{U}_{NE_0.7\ Ures}}{\underline{U}_{NE_RES}} \right| = \left| \frac{1}{(1+j)} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (2.20)$$



3 Technické parametry

3.1 Elektrické údaje

3.1.1 Předpisy a normy

IEC 1010 / EN61010 (VDE 0411)

CAN / CSA - C 22.2 č. 1010.1 - 92

VDE 0110

IEC 255-4

EN 55011 : 1991

EN 50082 - 2 : 1995

IEC 688 -1

IEC 529

EN 50178 / VDE 0160 / 11.94 (v současné době návrh)

VDE0106, část 100

DIN 40050

3.1.2 Vstup střídavého napětí ($\underline{U}_{ne}$ a $\underline{U}_{12}$)

Nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ 0,1V ... 120V

Synchronizace $\underline{U}_{sync}$ 0,1V ... 230V

Tvar křivky sinusový

Frekvenční rozsah 45....50....60....65 Hz

Vlastní spotřeba $\leq U_{jmen}^2 / 20 \text{ k}\Omega$

Přetížitelnost $U_{jmen} * 1,2$

3.1.3 Vstup střídavého proudu (I_1 a I_2)

Proudový rozsah 1 A / 5 A
(lze zvolit hardwarově a softwarově)

Tvar křivky sinusový

Frekvenční rozsah 45....50....60....65 Hz

Vlastní spotřeba $\leq 0,5 \text{ VA}$

Přetížitelnost 10 A trvale
60 I_{jmen} po dobu 1 s
30 I_{jmen} po dobu 10 s
500 A po dobu 5 ms

3.1.4 Hlášení polohy (I_{pos})

Měřicí snímač potenciometr

Jmenovité hodnoty

Rn potenciometru REG-DP: 150 Ω až 3 k Ω
(REG-DE: 0,2 k Ω , 0,5 k Ω , 1 k Ω , 3 k Ω)

Měřicí napětí cca 5 VDC

Proud můstkem volitelný

(R_{zap} regulátoru) 1 mA (3 k Ω)
5 mA (600 Ω)
10 mA (300 Ω)
20 mA (150 Ω)

Chybové hlášení při přerušení nebo zkratu čidla, příp. když je napětí jezdce mimo měřicí rozsah.



3.15 Analogové výstupy 20 mA

Počet	viz údaje pro objednávku
Výstupní rozsah (Y1...0...Y2)	-20 mA...0...20 mA, Y1 a Y2 jsou volně programovatelné
Oddělení potenciálů	optoelektrický vazební člen
Rozsah zátěže	$0 \leq R \leq 8 \text{ V} / Y2$
Střídavá složka	$< 0,5 \% \text{ z } Y2$
Mezní chyba	0,5 % vztaženo k Y2
Výstup lze provozovat trvale nakrátko nebo naprázdno.	
Výstupní přípoje jsou galvanicky oddělené od všech ostatních obvodů.	

3.16 Binární vstupy

Vstupy E1 ... E16	
Vstupní napětí	AC/DC 48 V...230 V
Přípustný tvar křivky	obdélníkový, sinusový
Úroveň H	$> 35 \text{ V}$
Úroveň L	$< 25 \text{ V}$
Frekvence signálu fs	$DC \leq f_s \leq 60 \text{ Hz}$
Vstupní odpor	$\geq 47 \text{ k}\Omega$
Oddělení potenciálů	optoelektrický vazební člen; všechny vstupy navzájem oddělené

3.17 Reléové výstupy

Relé R1 ... R11 včetně stavového	
Max. frekvence spínání	$\leq 1 \text{ Hz}$
Oddělení potenciálů	odděleny od všech vnitřních potenciálů přístroje
Zatížení kontaktů	AC 250 V, 5 A ($\cos\varphi = 1,0$) AC 250 V, 3 A ($\cos\varphi = 0,4$) DC 220 V, 55 W ($L/R = 0 \text{ ms}$) DC 110 V, 55 W ($L/R = 0 \text{ ms}$) DC 60 V, 55 W ($L/R = 0 \text{ ms}$) DC 30 V, 150 W ($L/R = 0 \text{ ms}$)
Počet sepnutí	$> 10^5$ elektricky
Stavové relé	relé v rozpínacím nebo spínacím provedení (volitelně pájenou propojkou)

3.18 Referenční podmínky

Referenční teplota	$23^\circ\text{C} \pm 1 \text{ K}$
Vstupní veličiny	1 V, 5 V, 20 V, 100 V
Napájecí napětí	$H = H_n \pm 1 \%$
Frekvence	50 Hz...60 Hz
Tvar křivky	sinusový, činitel tvaru 1,1107
Zátěž analogového výstupu	$R_n = 4 \text{ V} / Y2 \pm 1 \%$
Ostatní	IEC 688 - část 1



3.1.9 Elektrická bezpečnost

Bezpečnostní třída Stupeň

znečištění

2

Přepětová kategorie II, III

III	II
vstupní obvody měničů proudu a napětí, napájení	řídící obvody (DC), analogové vstupy, analogové výstupy, ELAN, COM

Jmenovitá izolační napětí

50 V	230 V
E-LAN, COM1 - COM3, analogové výstupy	napěťové vstupy, proudové vstupy, napájení, binární vstupy (E1 ... E16), reléové výstupy (R1 ... R11) včetně stavového relé

3.1.10 Elektromagnetická kompatibilita

Přístroj odpovídá požadavkům na rušivé emise a odolnost proti rušení podle zkušebních podkladů EN 55011: 1991, EN 50082-2: 1995.

Rušivé emise

dle EN 55011

Třída mezních hodnot A, skupina 1

Odolnost proti rušení

Elektrostatické výboje

dle EN 61000-4-2

Vzdušný výboj 8 kV

Kontaktní výboj 4 kV

Elektromagnetická pole

dle ENV 50140, ENV 50204

80 MHz...1000 MHz 10 V / m

Rozsah rozhlasových frekvencí

900 MHz $\pm$ 5 MHz 10 V / m
pulzně modulováno

Rychlé přechodné rušivé veličiny (bursts)

dle EN 61000-4-4

Napájecí napětí AC 230 V, 2 kV

Datová vedení 2 kV



Rušivé veličiny šířené po vedení
dle EN 50141

0,15 MHz...80 MHz $U_{ef} = 10 \text{ V}$

Rozsah rozhlasových frekvencí $U_{ef} = 3 \text{ V}$

Magnetická pole dle EN 61000-4-8

Pole 50 Hz 30 A / m

3.1.11 Klimatická odolnost

Teplotní rozsah

Funkce (pouzdro) -10 °C...+50 °C

Funkce (zásuvný modul) -10 °C...+60 °C

Přeprava a skladování -25 °C...+65 °C

3.1.12 Napájení

Vlastnost	H1	H2
AC	85 ... 264 V	
DC	88 ... 280 V	18 ... 72 V
Příkon	$\leq 15 \text{ VA}$	$\leq 15 \text{ VA}$
Frekvence	50 Hz / 60 Hz	
Pojistka	T2 250 V	T2 250 V

Pro všechny vlastnosti platí:

Poklesy napětí trvající $\leq 80 \text{ ms}$ nevedou ani ke ztrátě dat ani k chybným funkcím.

3.1.13 Indikátor, status

Indikátor, displej LCD displej 128 x 128 grafický

Kontrola funkcí (status) V každém regulátoru se kontroluje baterie, nerušený chod procesoru (watchdog) a provozní napětí.

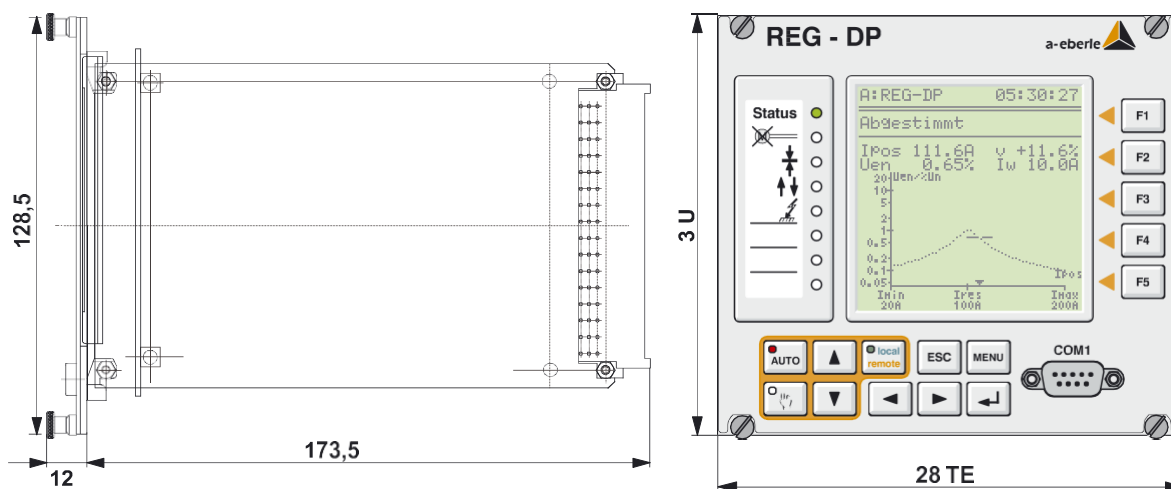
Indikátor statusu zelená dioda LED



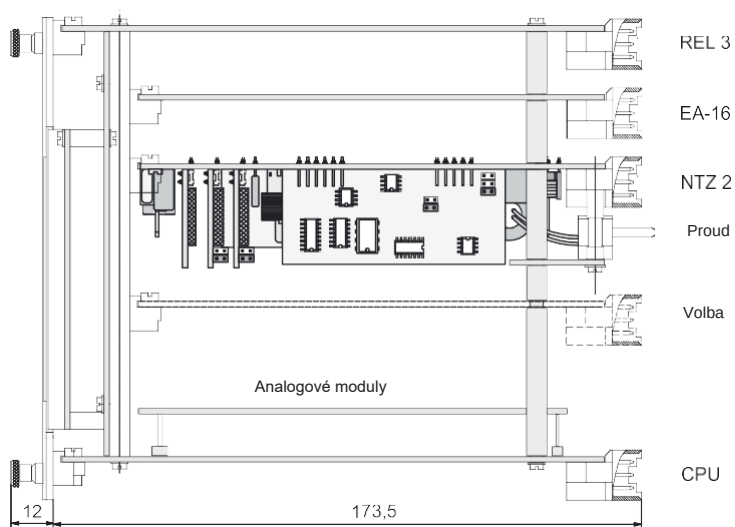
3.2 Mechanická konstrukce

3.2.1 Zásuvný modul

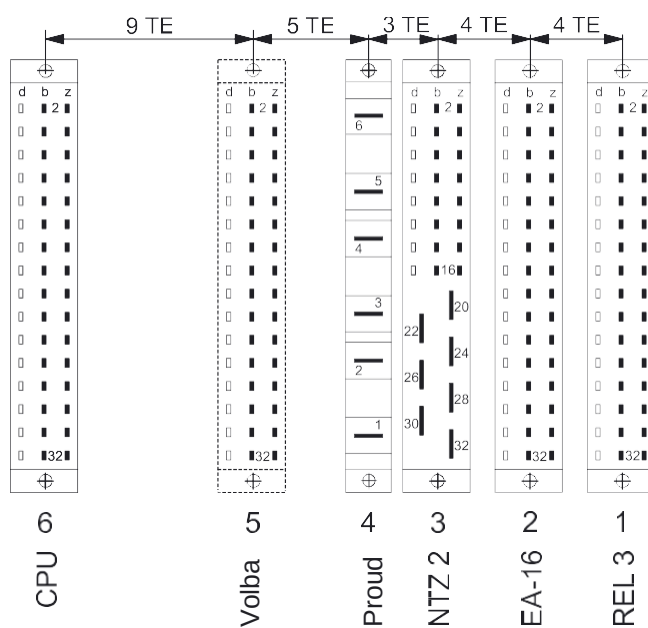
Čelní deska	umělohmotná fólie na hliníkovém nosiči, RAL 7035, světle šedá
Výška	3 U (128,5 mm)
Šířka	28 TE (142,2 mm)
Hmotnost	≤ 1,5 kg
Stupeň krytí	
Zásuvný modul	IP 00
Konektor (zásuvka)	IP 00
Montáž dle	DIN 41494, část 5
Konektor (zástrčka)	DIN 41612



Obr. 3.1: Rozměry



Obr. 3.2: Poloha desek plošných spojů a konektorů (zástrček) (pohled shora)

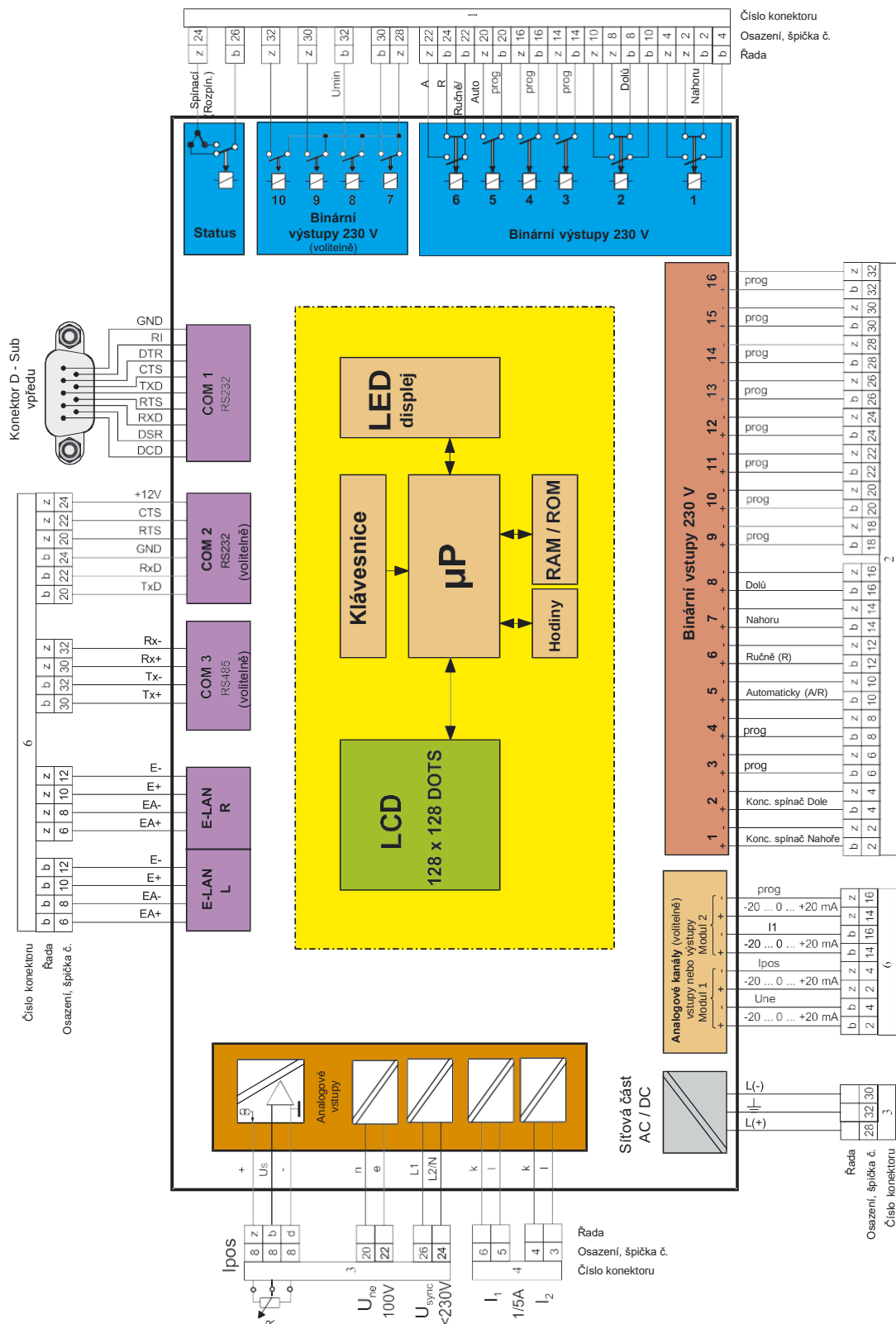


Obr. 3.3: Poloha konektorů (zásuvek) (pohled zezadu)



3.2.2 Obsazení kontaktů zásuvného modulu

3.2.2.1 Obsazení kontaktů konektorů



Obr. 3.4: Obsazení kontaktů konektorů (zásuvek)



Ve „zdravém stavu“ regulátoru je stavové relé vybuzené, tzn. přitažené. Pomocí propojek vyobrazených na obr. 3.6 se volí, zda se kontakt v případě poruchy rozezne nebo sepne.

Stavové relé s rozpínací funkcí: v případě poruchy je kontakt rozeprnutý.

Cívka relé není v případě poruchy vybuzená. Drátovou propojkou se vybere pracovní kontakt stavového relé.

Upozornění:

Díky tomu se následující chyby hlásí také řídicí technice:

- vytažený zásuvný modul
- výpadek napájení regulátoru
- interní chyba regulátoru

=> Pro spínací funkci drátovou propojku odstraňte, pro rozpínací funkci ji ponechte.

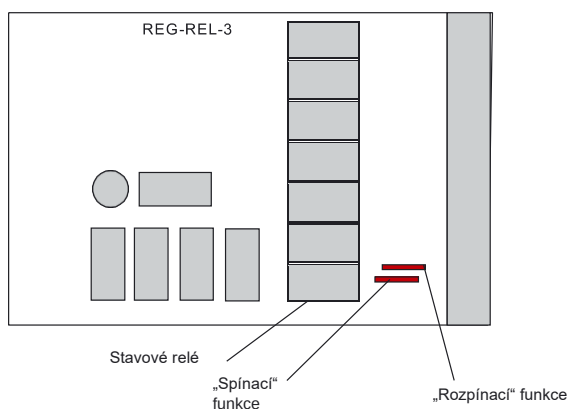
Stavové relé se spínací funkcí: v případě poruchy je kontakt sepnutý.

Cívka relé není v případě poruchy vybuzená. Drátovou propojkou se vybere klidový kontakt stavového relé.

Upozornění:

Při vytaženém zásuvném modulu se nehlásí chyba.

=> Pro rozpínací funkci drátovou propojku odstraňte, pro spínací funkci ji ponechte.

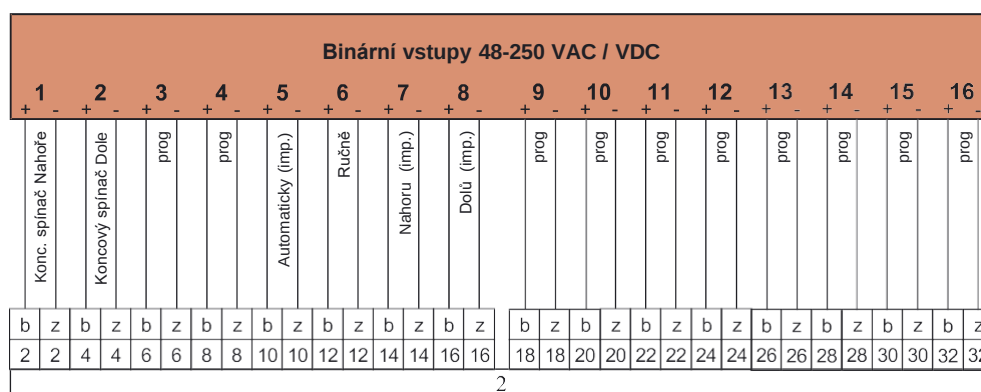


Obr. 3.6: Poloha drátové propojky na desce plošných spojů 1



3.2.2.3 Konektor 2: Binární vstupy E

Funkce	Ozn.	Obsazení	Pin	Pin	Obsazení
Koncový spínač Nahoře	E1	+	b2	z2	-
Koncový spínač Dole	E2	+	b4	z4	-
Volně programovatelný	E3	+	b6	z6	-
Volně programovatelný	E4	+	b8	z8	-
AUTO (impulz)	E5	+	b10	z10	-
RUČNĚ (impulz)	E6	+	b12	z12	-
Motor Nahoru (impulz)	E7	+	b14	z14	-
Motor Dolů (impulz)	E8	+	b16	z16	-
Volně programovatelný	E9	+	b18	z18	-
Volně programovatelný	E10	+	b20	z20	-
Volně programovatelný	E11	+	b22	z22	-
Volně programovatelný	E12	+	b24	z24	-
Volně programovatelný	E13	+	b26	z26	-
Volně programovatelný	E14	+	b28	z28	-
Volně programovatelný	E15	+	b30	z30	-
Volně programovatelný	E16	+	b32	z32	-



Obr. 3.7: Konektor 2: Binární vstupy E

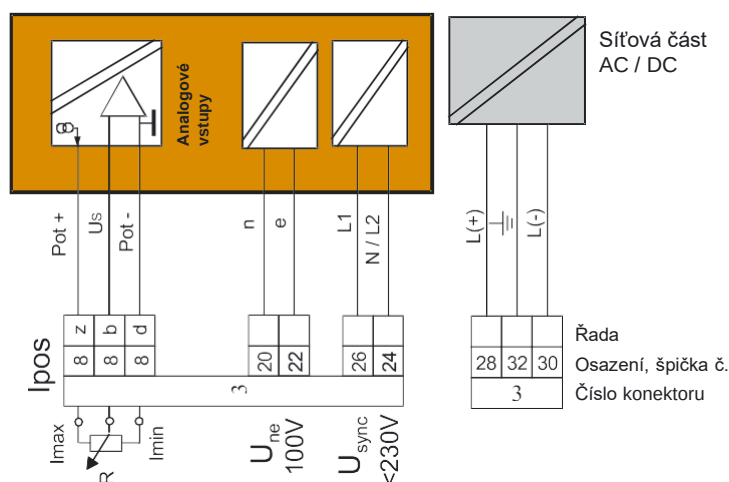
Upozornění:

Všechny vstupy E1...E16 jsou k dispozici jen v montážní skříni 19". Při použití pouzdra šířky 49TE (B02) pro montáž na stěnu příp. pouzdra šířky 30TE (B03) pro montáž do rozváděče nejsou vzhledem k omezenému počtu připojovacích svorek všechny vstupy k dispozici.



3.2.2.4 Konektor 3: I_{pos} , U_{ne} , U_{sync} a napájecí napětí

Funkce	Ozn.	Obsazení	Pin
Pot+ (I_{max})	I_{pos}	Pot -	z8
Pot jezdec		Pot s	b8
Pot -		Pot+	d8
Nulové napětí	U_{ne}	n	20
		e	22
Synchronizace	U_{sync}	L1	24
		N / L2	26
Napájecí napětí (AC / DC)	U_H	L (+)	28
		L (-)	30
		PE	32



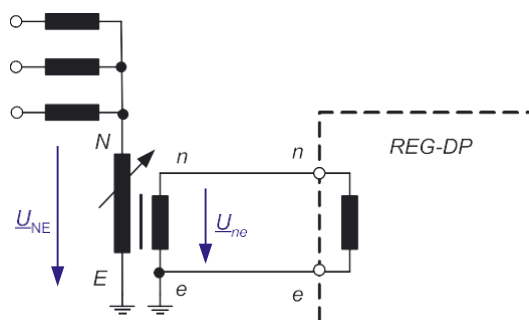
Obr. 3.8: Konektor 3: Nulové napětí U_{ne} , U_{sync} a napájecí napětí U_H

Nulové napětí U_{ne} lze používat až do jmenovité hodnoty 110 V.

Pro regulaci by se mělo používat nulové napětí naměřené na Petersenově tlumivce. Chybami měničů může u otevřeného vinutí zapojeného do trojúhelníku vzniknout sečtením tří velkých vektorů napětí $\underline{U}_{ne} \equiv (\underline{U}_{1E} + \underline{U}_{2E} + \underline{U}_{3E})/3$ chyba řádově procenta. Při malých nulových napětích, s jakými se setkáváme během „zdravého“ provozu, jsou ale chyby v rozsahu procent již velmi velké hodnoty a mohou vést k chybám naladění.

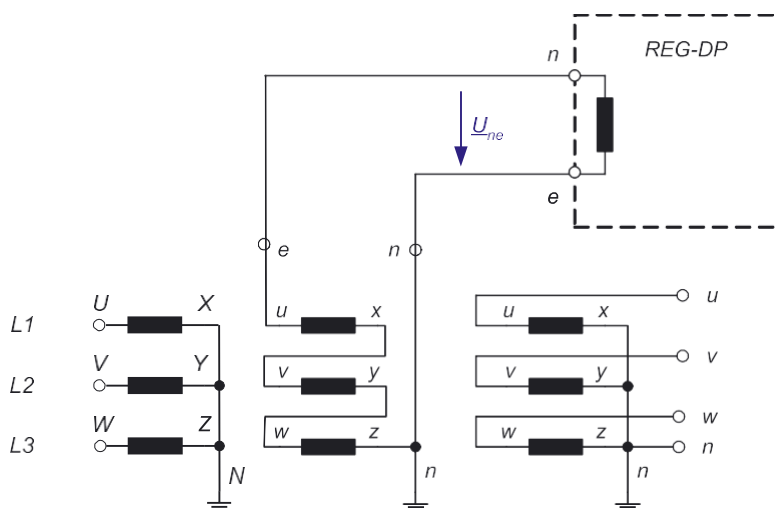
Měřicí vinutí na Petersenově tlumivce je obvykle koncipováno tak, aby bylo při nasyceném zemním spojení na primární straně transformátoru nulové napětí 100 V.

Sekundární obvod se označuje malými písmeny.



Obr. 3.9: $\underline{U}_{ne}$ přímo před Petersenovou tlumivkou

Při měření přes otevřená vinutí zapojené do trojúhelníku je kromě toho nutno si uvědomit, že je napětí otočeno o 180° . Označení n se u otevřeného trojúhelníkového vinutí vztahuje k hvězdovému bodu měřicího transformátoru a je uzemněné. Na obrázku nahoře ovšem odpovídá e zemi a n hvězdovému bodu výkonového transformátoru.

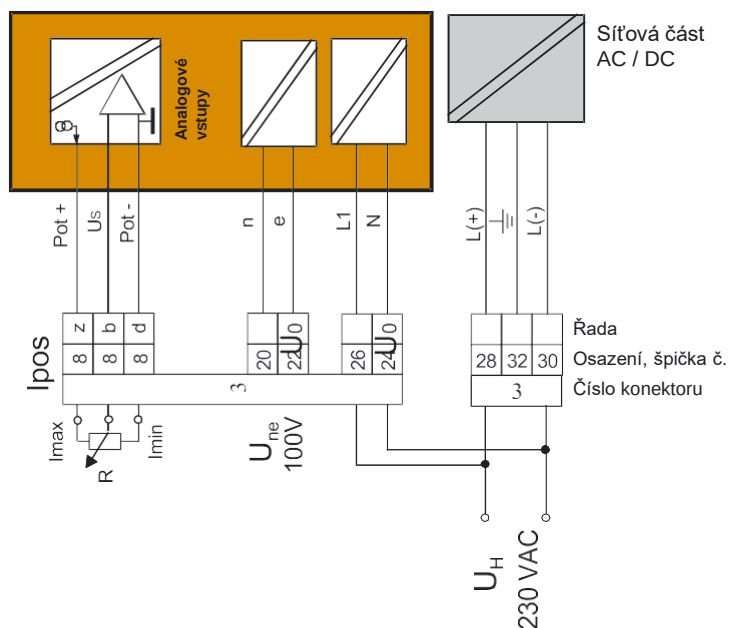


Obr. 3.10: $\underline{U}_{ne}$ z otevřeného vinutí zapojeného do trojúhelníku

Synchronizační napětí $\underline{U}_{sync}$ se používá jako vztažné napětí k měření fázového úhlu jak nulového napětí $\underline{U}_{ne}$, tak také proudů $\underline{I}_1$ a $\underline{I}_2$. Veličiny se v některých výpočetních metodách používají pro regulaci. Jako synchronizační napětí se může používat např. sdružené napětí $\underline{U}_{12}$. Mohou se používat i jiná napětí, která jsou přinejmenším synchronní se sítí a nejsou ovlivňována jednopólovým zemním spojením. Synchronizační vstup je dimenzován pro jmenovité napětí maximálně 230V AC; stačí však již napětí 50 VAC. Napětí se interně převádí na obdélníkový signál, takže kromě požadované minimální hodnoty a synchronnosti s napětím 50 Hz nemusí být splněny žádné zvláštní požadavky. Tímto synchronizačním napětím je synchronizováno interní zapojení PLL (phase-locked loop) a výpadky synchronizačního napětí řádově sekundy, např. přepnutí transformátoru pro vlastní potřebu na jinou přípojnicí, nemají žádné dopady.

Regulátor Petersenovy tlumivky potřebuje pro přestavení tlumivky většinou napájecí napětí

230 VAC ve skříní motorového pohonu Petersenovy tlumivky. Jestliže dojde k výpadku tohoto napětí, regulátor tlumivku nemůže přestavit. Proto obvykle stačí napájení regulátoru tímto napětím. Data a parametry regulátoru jsou zálohovány a neztratí se. Proto se nabízí použít napájecí napětí jako synchronizační napětí. To má v případě provozu s více přípojnici tu výhodu, že je nezávisle na stavu sepnutí vždy k dispozici synchronizační napětí.



Obr. 3.11: Návrh zapojení U_{sync} s napájecím napětím 230 VAC

Pozor:

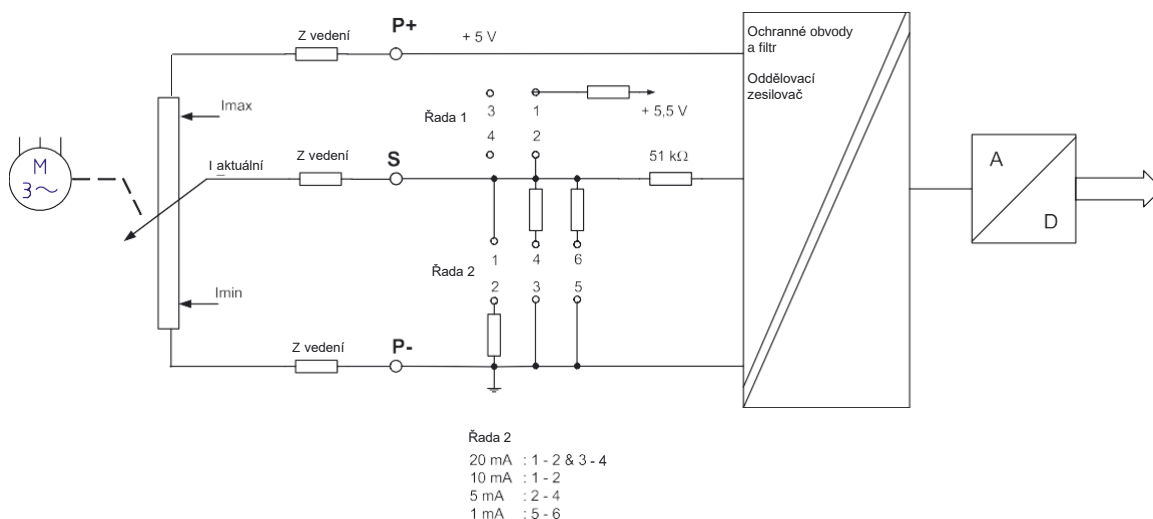
Zapojení synchronizačního vstupu s 230 VAC předpokládá vhodnou verzi hardware.

Ve stavové obrazovce regulátoru se musí zobrazovat (sekvence kláves: <Menu>, <F2>, <F5>, <F1>, <F5>):

Mess-HW: NTZ2 /230V

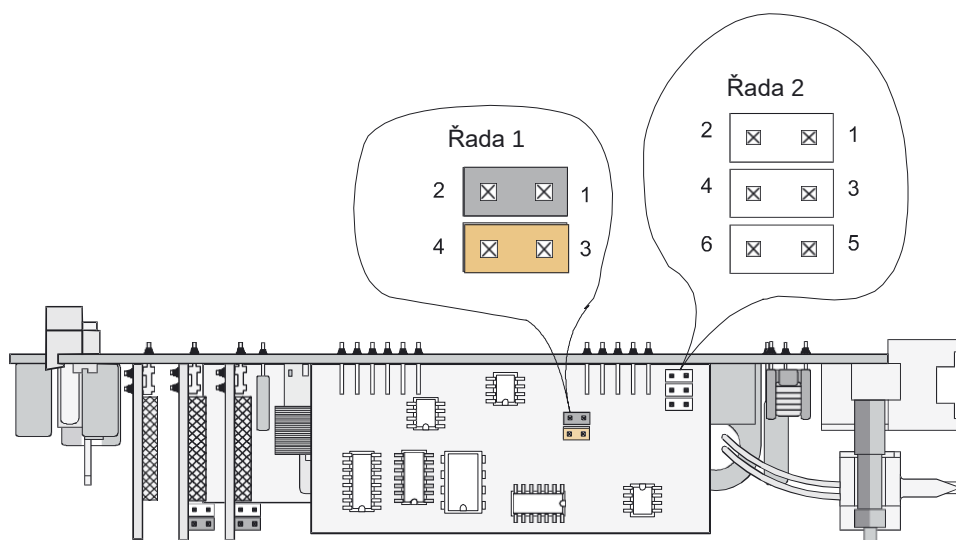


Poloha Petersenovy tlumivky se měří poměrem napěťového děliče tvořeného potenciometrem. Odporový rozsah potenciometru (svorka Pot+ / Pot-) může být od $150\ \Omega$ do $3\ \text{k}\Omega$. Linearizace funkce poloha tlumivky = indukčnost se provádí při uvádění do provozu.



Obr. 3.12: Principiální schéma analogového vstupu pro polohu tlumivky

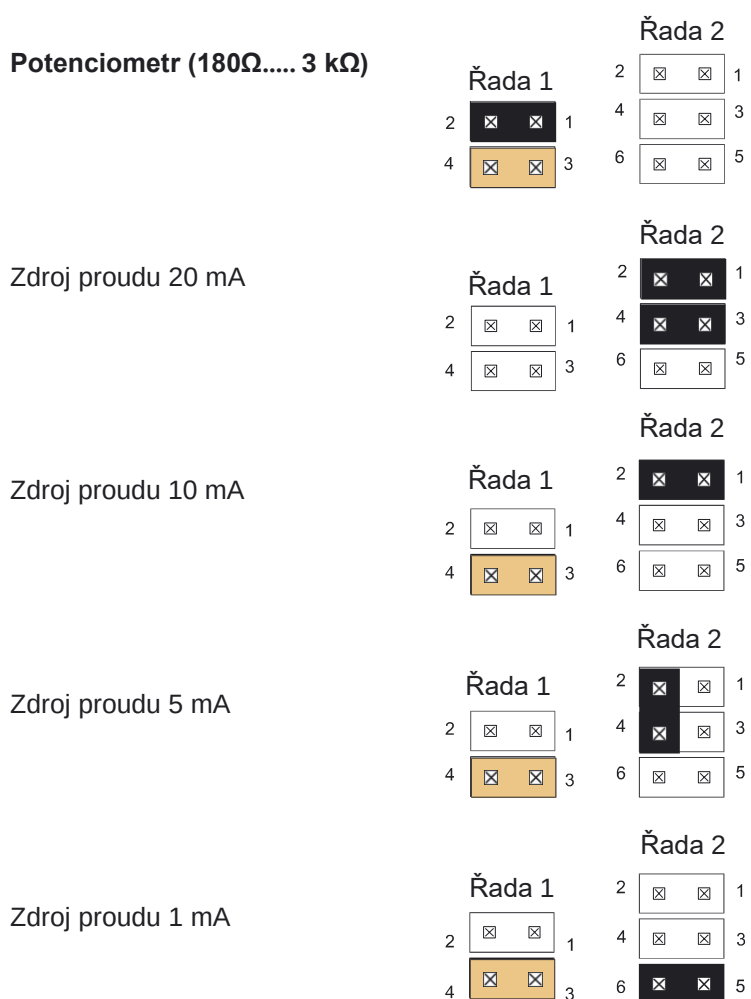
Na následujícím obrázku jsou znázorněny polohy příslušných jumperů na subprintu desky plošných spojů



Obr. 3.13: Poloha jumperů pro polohu tlumivky

Upozornění:

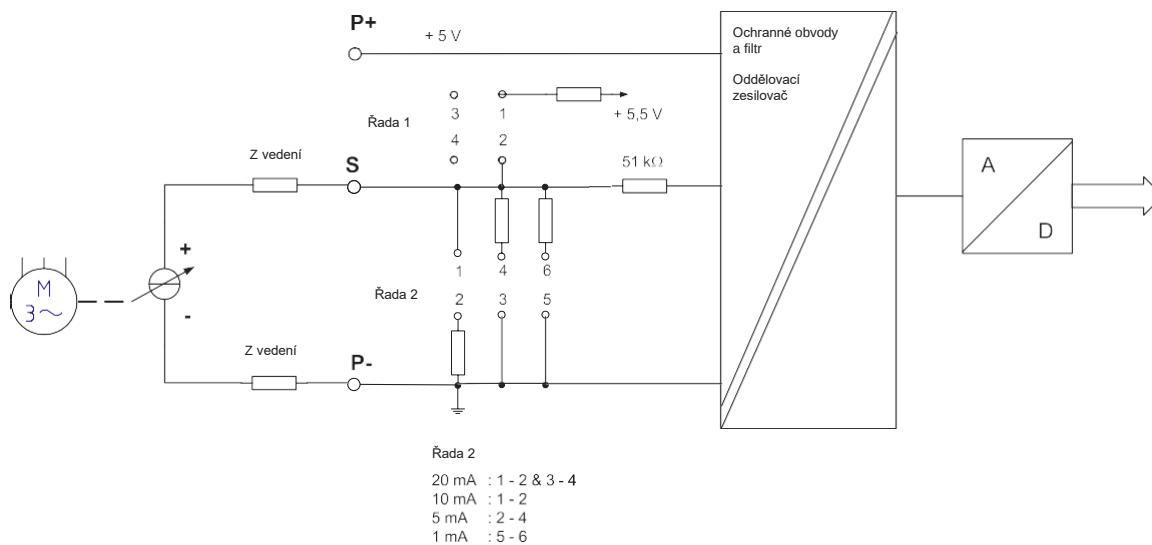
V řadě 1 je pozice 3-4 prázdná pozice a může sloužit jako zásobník jumperů a je případně osazená (na následujících obrázcích: oranžová resp. světle šedá propojka).



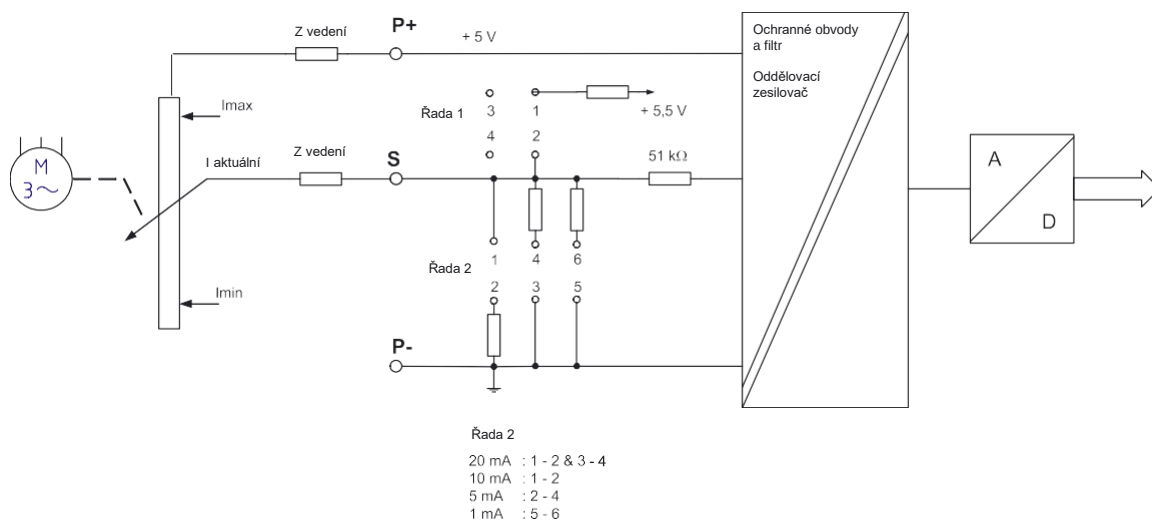
Obr. 3.14: Osazení propojek v závislosti na vstupní funkci

Upozornění:

Obvyklý stav propojek, jak se dodává od výrobce, je proveden pro hlášení polohy pomocí potenciometru.



Obr. 3.15: Poloha tlumivky přes řízený zdroj proudu



Obr. 3.16: Potenciometr polohy tlumivky v dvouvodičovém zapojení

Je-li potenciometr polohy tlumivky k dispozici jen v dvouvodičovém zapojení, tak lze použít zapojení znázorněné na obr. 3.16. V tomto případě nesmí být propojka 1-2 řady 1 osazena. Podle maximální hodnoty odporu potenciometru musí být v řadě 2 nastavena propojka s ohledem na níže uvedenou tabulku a obr. 3.14.

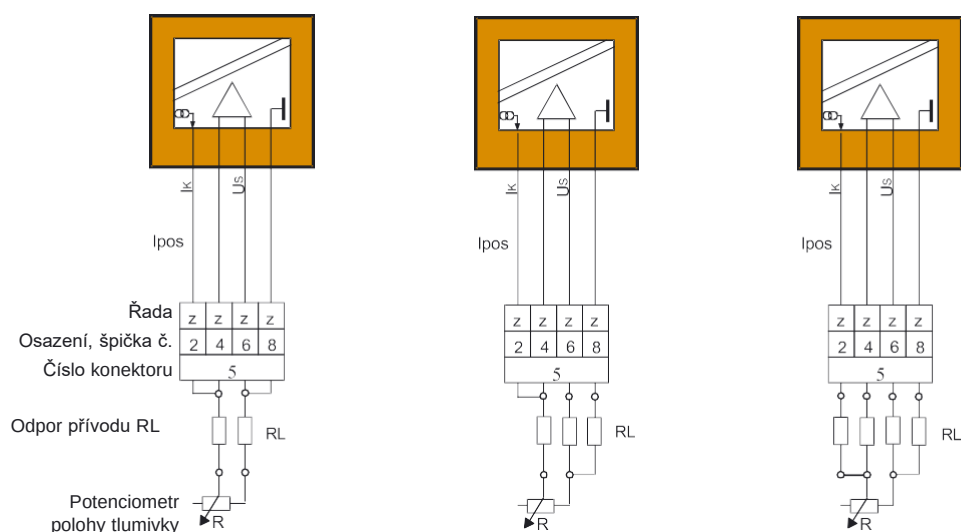
Odporový rozsah potencio- metru	Ekvivalentní zdroj proudu <u>mA</u>
0 ... 225 Ω	20
0 ... 450 Ω	10
0 ... 900 Ω	5
0 ... 4500 Ω	1



3.2.25 Konektor 5: Poloha tlumivky (jen u REG-DE)

Přes status lze načíst typ verze hardware měřicí karty (viz kapitola 6.4.8 Status). Následující bod platí jen pro LPER ... bez měření úhlů.

Funkce	Označení	Obsazení	Pin
Napájecí zdroj	I_{pos}	I_k	z2
Snímač+		$U_s +$	z4
Snímač -		$U_s -$	z6
GND		GND	z8



Obr. 3.17: Konektor 5: Poloha tlumivky I_{pos}

Proudový zdroj se nastavuje softwarově na externí odpor.
Maximální napětí zdroje je < 5V DC.

V závislosti na existujících spojkách ke zhášecí tlumivce lze použít jednu z uvedených možností.

Zapojení 1: (2-vodičové měření)

Odpory vodičů od regulátoru ke zhášecí tlumivce nejsou kompenzovány.
Nastavení na regulátoru: **3-vodič**

Zapojení 2: (3-vodičové měření)

Kompenzují se odpory vodičů stejné velikosti.
Nastavení na regulátoru: **3-vodič**

Zapojení 3: (4-vodičové měření)

Provádí se úplná kompenzace i různých odporů vodičů od regulátoru ke zhášecí tlumivce.
Nastavení na regulátoru: **4-vodič**

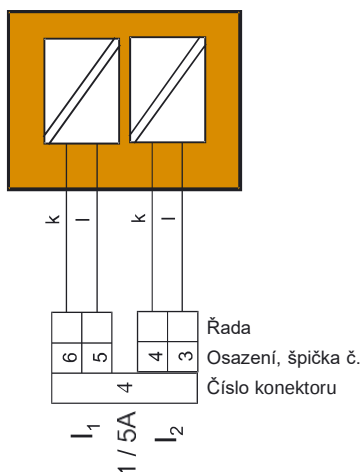
Upozornění:

Protože se od regulátoru ke zhášecí tlumivce zpravidla používají vodiče s relativně velkým průřezem a odpor potenciometru bývá > 200 Ω, doporučujeme zapojení 1.



3.2.2.6 Konektor 4: Proudové vstupy, např. proud Petersenovou tlumivkou

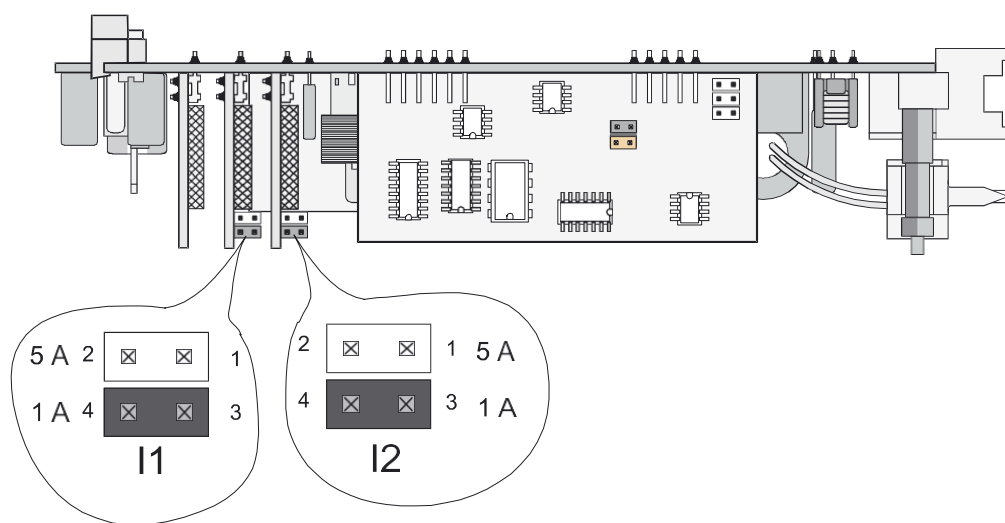
Funkce	Označení	Obsazení	Pin
Proud tlumivky (AC)	I_1	k	6
		l	5
Proud (AC)	I_2	k	4
		l	3



Obr. 3.18: Konektor 4: Proud I_1 (např. I_p) a I_2

Upozornění:

Před změnou proudového rozsahu přemístěte jumpery na desce plošných spojů konektoru 3 na požadovaný rozsah.

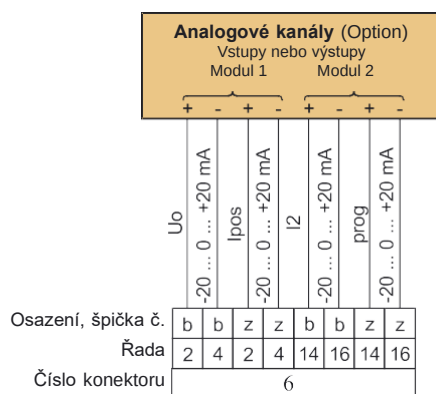
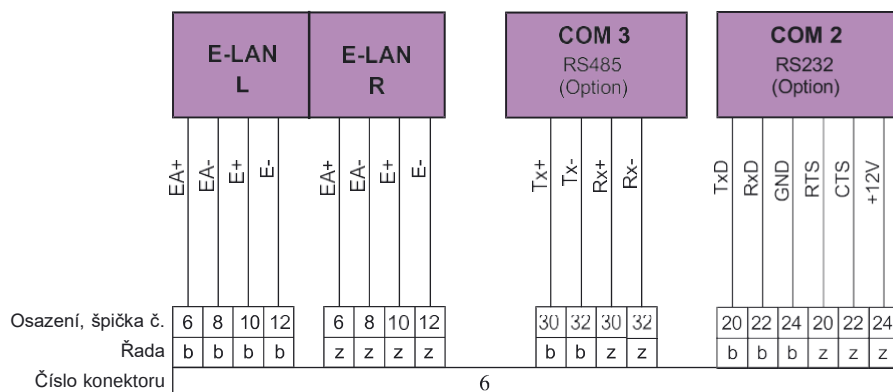


Obr. 3.19: Poloha jumperů pro proudové vstupy I_1 a I_2



3.2.2.7 Konektor 6: Vstupy / výstupy 20 mA; COM1- 3

Funkce		Pin	Pin	
20 mA analogový modul 1 nulové napětí U_{ne} poloha tlumivky I_{pos}	$U_{ne}: 1.1+$	b2	z2	$I_{pos}: 1.2+$
	$U_{ne}: 1.1-$	b4	z4	$I_{pos}: 1.2-$
E-LAN	vlevo EA +	b6	z6	vpravo EA +
	vlevo EA -	b8	z8	vpravo EA -
	vlevo E +	b10	z10	vpravo E +
	vlevo E -	b12	z12	vpravo E -
20 mA analogový modul 2 proud I_1 volitelné	$I_1: 2.1+$	b14	z14	volné: 2.2+
	$I_1: 2.1-$	b16	z16	volné: 2.2 -
		b18	z18	
COM 2 (RS232)	TxD	b20	z20	RTS
	RxD	b22	z22	CTS
	GND	b24	z24	+12V
20 mA analogový modul 3 (volitelný)	3.1+	b26	z26	3.2+
	3.1 -	b28	z28	3.2 -
COM 3 (RS485)	Tx +	b30	z30	Rx +
	Tx -	b32	z32	Rx -



Obr. 3.20: Konektor 6: Vstupy/výstupy 20 mA; COM1-3

**Analogové vstupní / výstupní kanály**

Pro každý zásuvný modul jsou k dispozici dva analogové kanály. Standardně se regulátor dodává se dvěma moduly, takže jsou k dispozici čtyři analogové výstupní kanály. Od výrobce jsou tyto kanály obsazeny veličinami $\underline{U}_{ne}$, $\underline{I}_{pos}$ a $\underline{I}_1$, lze je ale kdykoli překonfigurovat.

Analogové kanály lze pomocí menu nebo pomocí WinREG-DP volně nakonfigurovat. Jednoduchým způsobem lze realizovat např. lomené charakteristiky, charakteristiky pro rozsah 4-20 mA, logaritmické nebo dle zákazníka specifické charakteristiky. Podrobnosti viz kapitola 6.2.5.5 Analogové vstupy/výstupy.

Maximální napětí napájecího zdroje je ± 8 V.

Rozhraní COM 2 (volitelné) pro REG-P příp. modem

Sériové rozhraní COM 2 slouží k připojení regulačního systému k nadřazeným řídicím zařízením.

Přes toto rozhraní se např. adresuje modul **REG-P**, který slouží k připojení REGSys s použitím protokolu IEC870-5-101 /103.

Rozhraní COM 3 (RS485) (volitelné)

K tomuto rozhraní lze za účelem zvýšení počtu vstupů a výstupů připojit libovolnou kombinaci až 15 modulů interface (BIN-D, ANA-D).

E - LAN (Energy - Local Area Network, lokální energetická síť)

E-LAN slouží k propojení maximálně 255 E-LAN účastníků (REG-DP, REG-D, MMU-D, PAN-D) do sítě. Všichni účastníci přitom mohou navzájem komunikovat nebo být centrálně řízeni. (Výběr a podrobnosti viz návod k použití WinREG-DP).

Vlastnosti E-LAN

lze adresovat 255 účastníků
struktura typu „multimaster“
integrována funkce opakovače (repeater)
otevřený kruh, sběrnice nebo kombinace obou
protokol založený na SDLC / HDLC
přenosová rychlost 62,5 kbit/s příp. 115 kbit/s
délka zprávy 10 ... 30 Byte
střední propustnost asi 100 zpráv/s

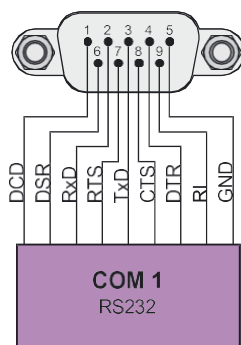
Konfigurace viz „E - LAN (Energy - Local Area Network, Lokální energetická síť)“ na straně 162.

3.2.2.8 Sériové rozhraní COM1

Funkce	Pin
DCD	1
Rx	2
Tx	3
DTR	4
GND	5
DSR	6
RTS	7
CTS	8
RI	9

Sériové rozhraní COM 1 se nachází na přístroji vpředu a slouží k připojení PC, terminálu nebo modemu.

Konektor D-Sub zepředu

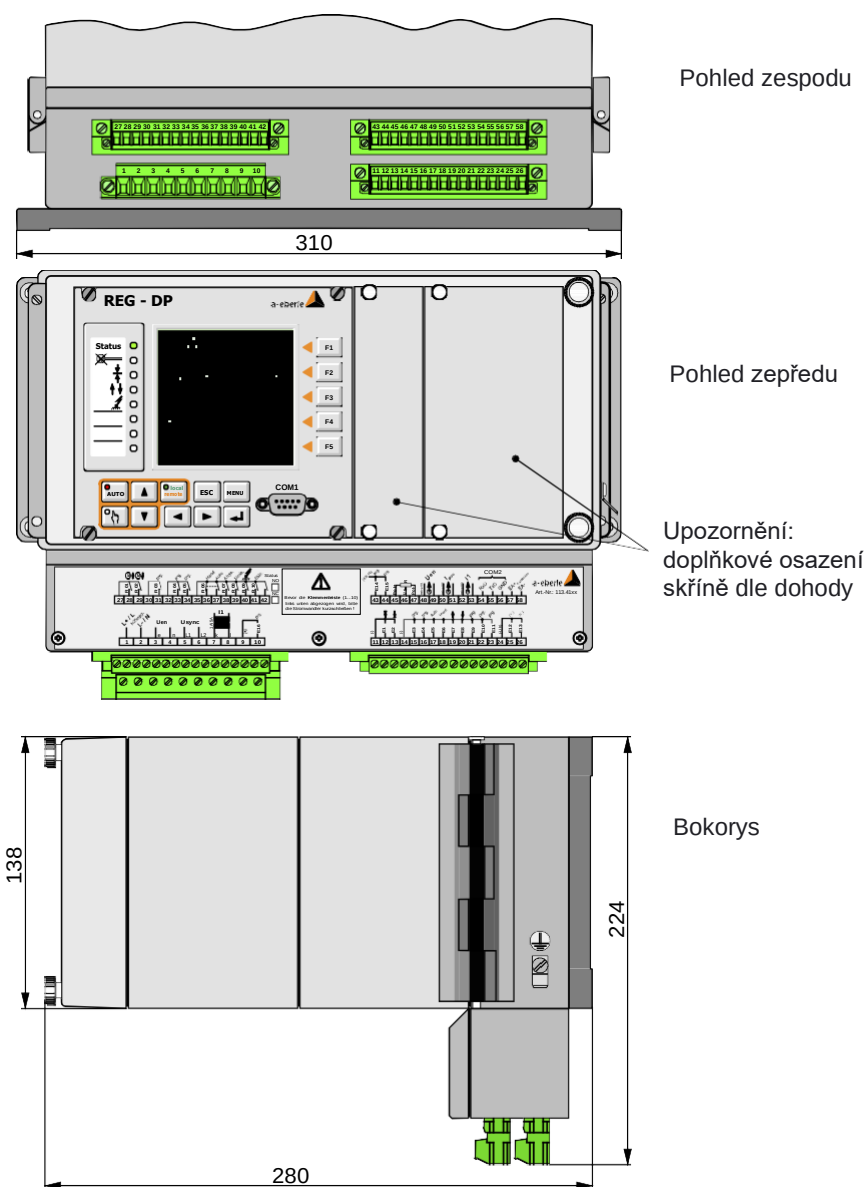


Obr. 3.21: Sériové rozhraní COM1

3.2.3 Pouzdro pro montáž na stěnu 49TE

(TE $\leftrightarrow$ jednotka dělení: 1TE = 5,08 mm)

Materiál	Polykarbonát (UL 94 V-0)	Připojovací prvky	Šroubové svorky
Druh krytí	Pouzdro IP 65		
Hmotnost	≤ 1,5 kg	Průřez přípojných vodičů	≤ 4,0 mm ² drát
Rozměry	viz dole		≤ 2 x 2,5 mm ² lanko



Obr. 3.22: Pouzdro pro montáž na stěnu 49TE

Pozor

Pouzdro pro montáž na stěnu bezpodmínečně uzemněte !

Příslušné připojovací místo se nachází na boku přístroje.

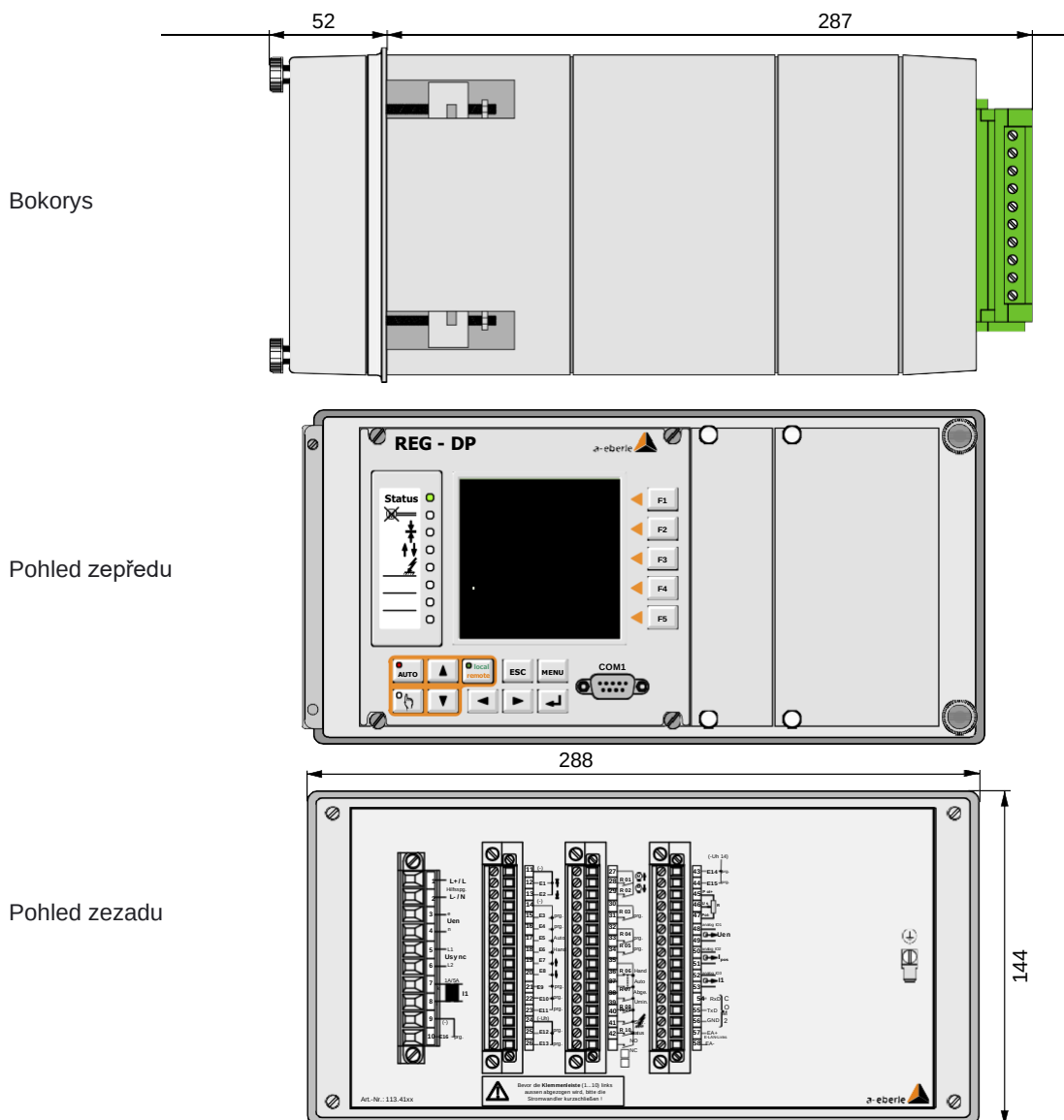
Uzemnění regulátoru se provádí šroubovými spoji na čelní desce. Uzemnění je plně účinné jen tehdy, když je čelní deska přišroubovaná.



3.2.4 Pouzdro pro montáž do rozváděče 49TE

(TE $\leftrightarrow$ jednotka dělení: 1TE = 5,08 mm)

Materiál	Polykarbonát (UL 94 V-0)	Připojovací prvky	Šroubové svorky
Druh krytí	Pouzdro IP 65		
Hmotnost	$\leq 1,5$ kg	Průřez přípojných vodičů	$\leq 4,0$ mm ² drát $\leq 2 \times 2,5$ mm ² lanko
Rozměry	viz dole		



Výřez v panelu
281^{+0,2} mm x 138,3^{+0,2} mm

Obr. 3.23: Montáž do rozváděče 49TE

Pozor

Pouzdro pro montáž do rozváděče bezpodmínečně uzemněte !

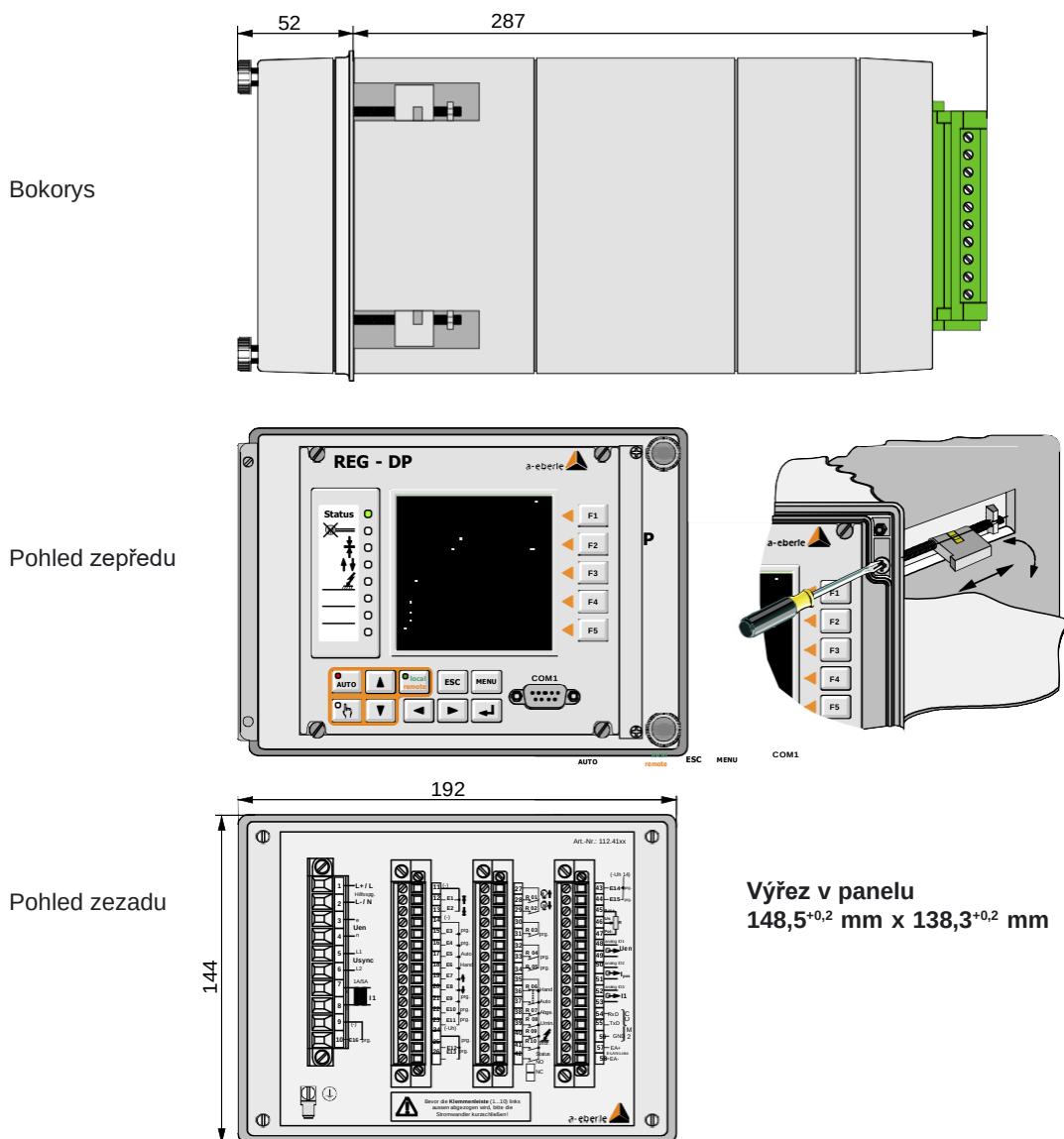
Příslušné připojovací místo se nachází na zadní straně přístroje.

Uzemnění regulátoru se provádí šroubovými spoji na čelní desce. Uzemnění je plně účinné jen tehdy, když je čelní deska přišroubovaná.



3.2.5 Pouzdro pro montáž do rozváděče 30TE

Materiál	Polykarbonát (UL 94 V-0)	Připojovací prvky	Šroubové svorky
Druh krytí	Pouzdro IP 65		
Hmotnost	≤ 1,5 kg	Průřez přípojných vodičů	≤ 4,0 mm ² drát ≤ 2 x 2,5 mm ² lanko
Rozměry	viz dole		



Obr. 3.24: Pouzdro pro montáž do rozváděče (30 TE)

Pozor

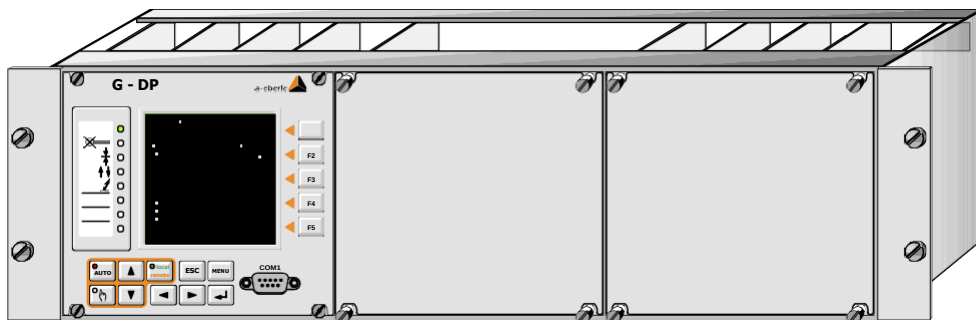
Pouzdro pro montáž do rozváděče bezpodmínečně uzemněte !

Příslušné připojovací místo se nachází na zadní straně přístroje.

Uzemnění regulátoru se provádí šroubovými spoji na čelní desce. Uzemnění je plně účinné jen tehdy, když je čelní deska přišroubovaná.



3.2.6 19-palcová montážní skříň

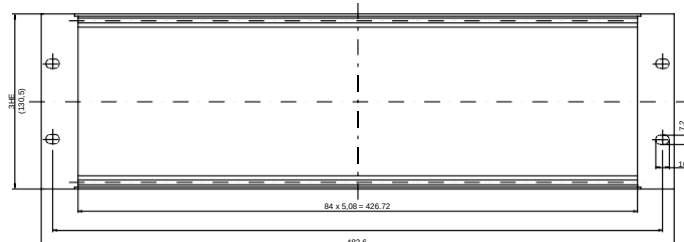


Obr. 3.25: Příklad 19-palcové montážní skříně

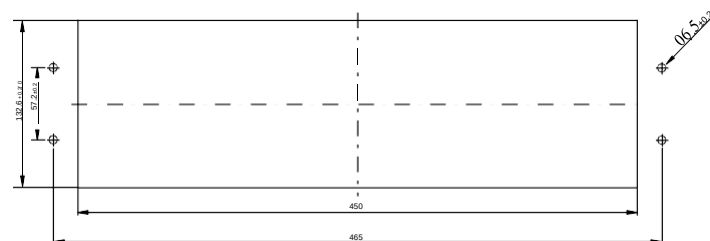
Skříň má prostor pro montáž 84 jednotek a tím 84 míst označených „n“. Uvedené číslo místa je referenčním bodem pro montáž vodičků desek plošných spojů a připojovacích prvků na zadní straně skříně.

Konektor	1	2	3	4	5	6
Šrouby	n	n+4	n+8	n+11	n+16	n+25
Držák vodičků	n	-	-	-	-	n+26

Pohled zepředu



Výřez pro montáž panelu



Obr. 3.26: Rozměry 19-palcové montážní skříně

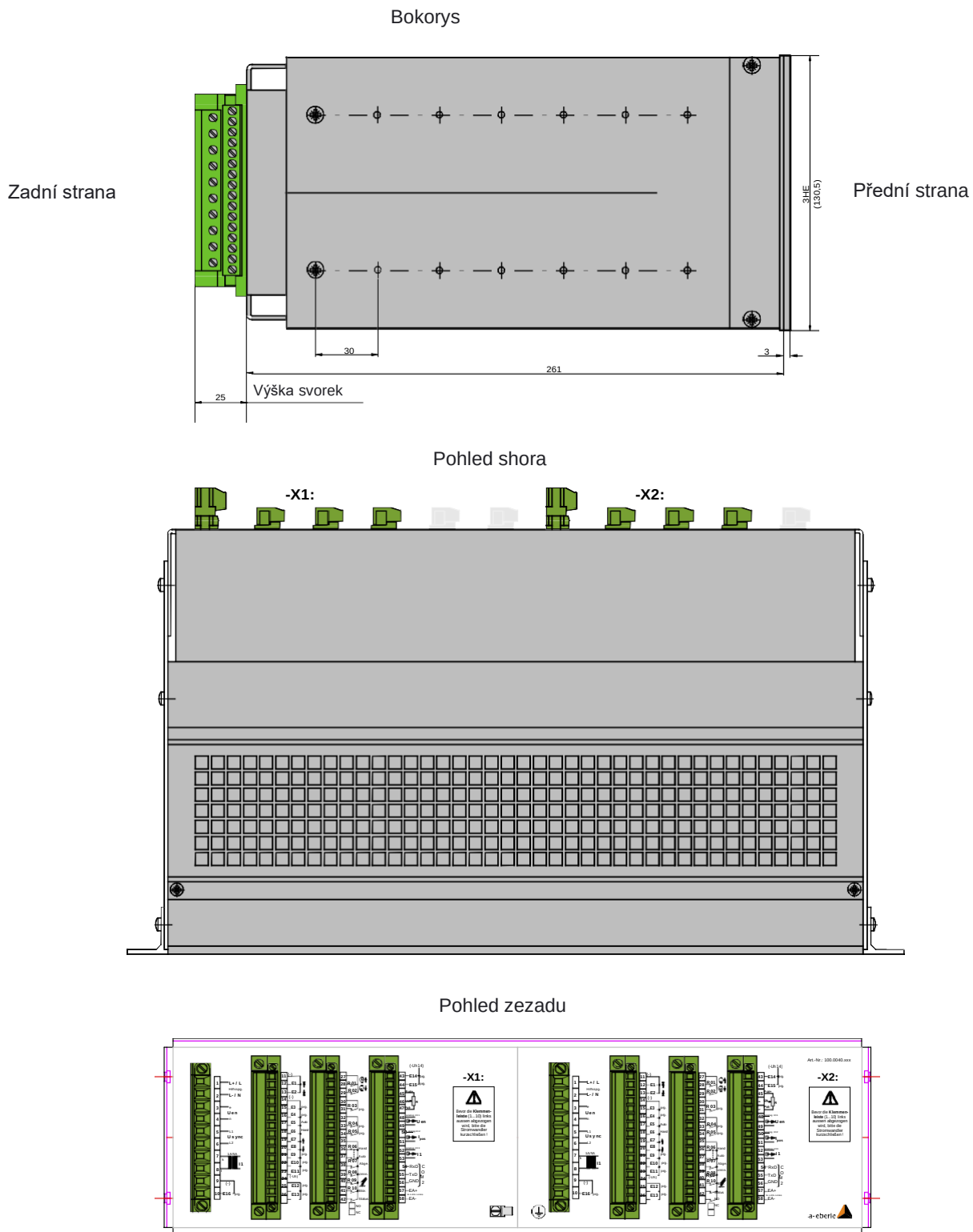
Pozor

Pouzdro pro montáž do rozváděče bezpodmínečně uzemněte !

Uzemnění regulátoru se provádí šroubovými spoji na čelní desce. Uzemnění je plně účinné jen tehdy, když je čelní deska přišroubovaná.

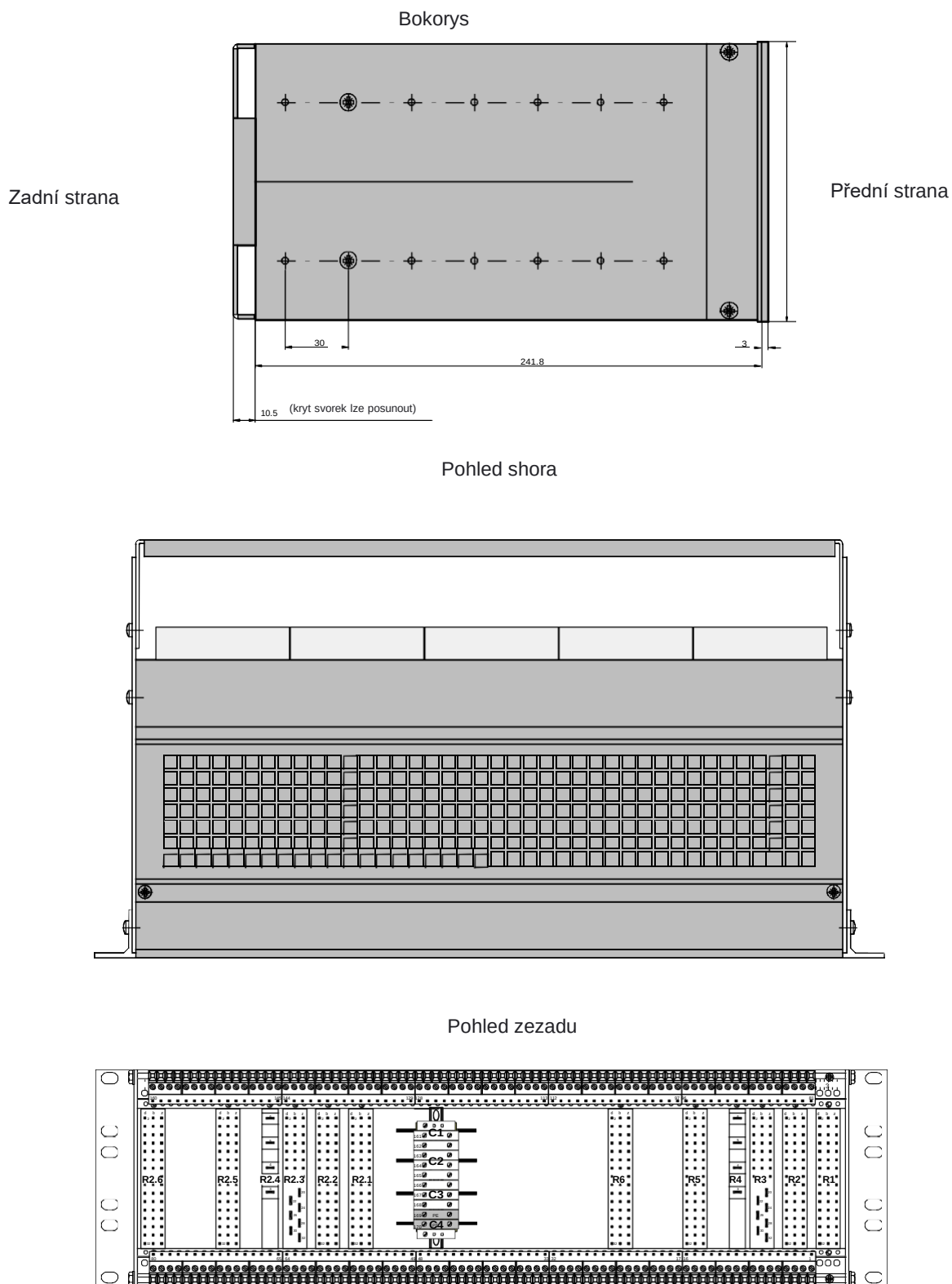


3.2.6.1 Montážní skříň se svorkami Phoenix



Obr. 3.27: Příklad 19-palcové montážní skříň se svorkami Phoenix a dvěma REG-DP

3.2.6.2 Montážní skříň se šroubovými svorkami

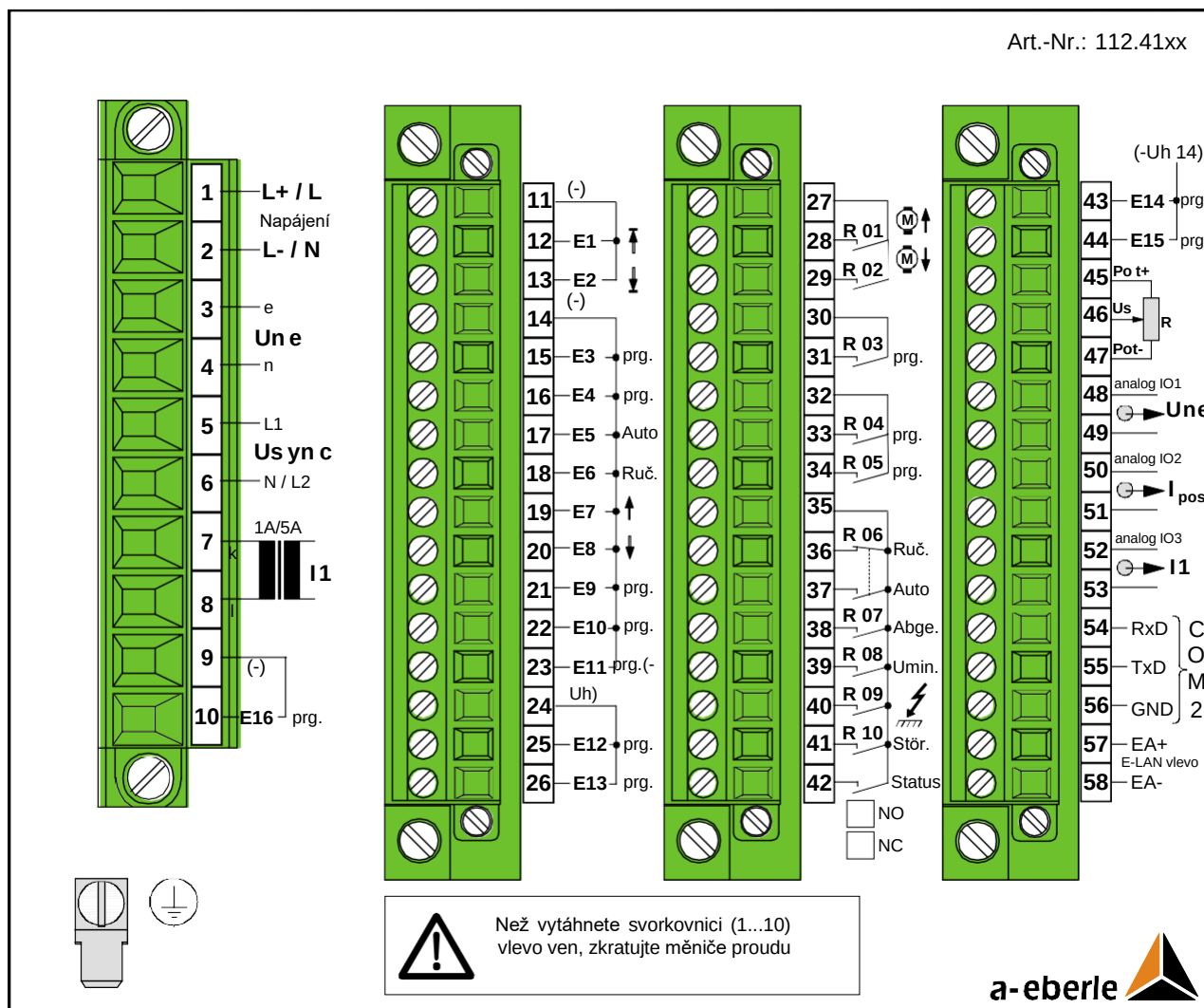


Obr. 3.28: Příklad 19-palcové montážní skříně s šroubovými svorkami



3.2.7 Standardní obsazení se svorkami Phoenix

(Typ 30TE, 49TE a montážní skříň se svorkami Phoenix)



Obr. 3.29: Standardní obsazení svorek pouzdra pro montáž na stěnu a do rozváděče

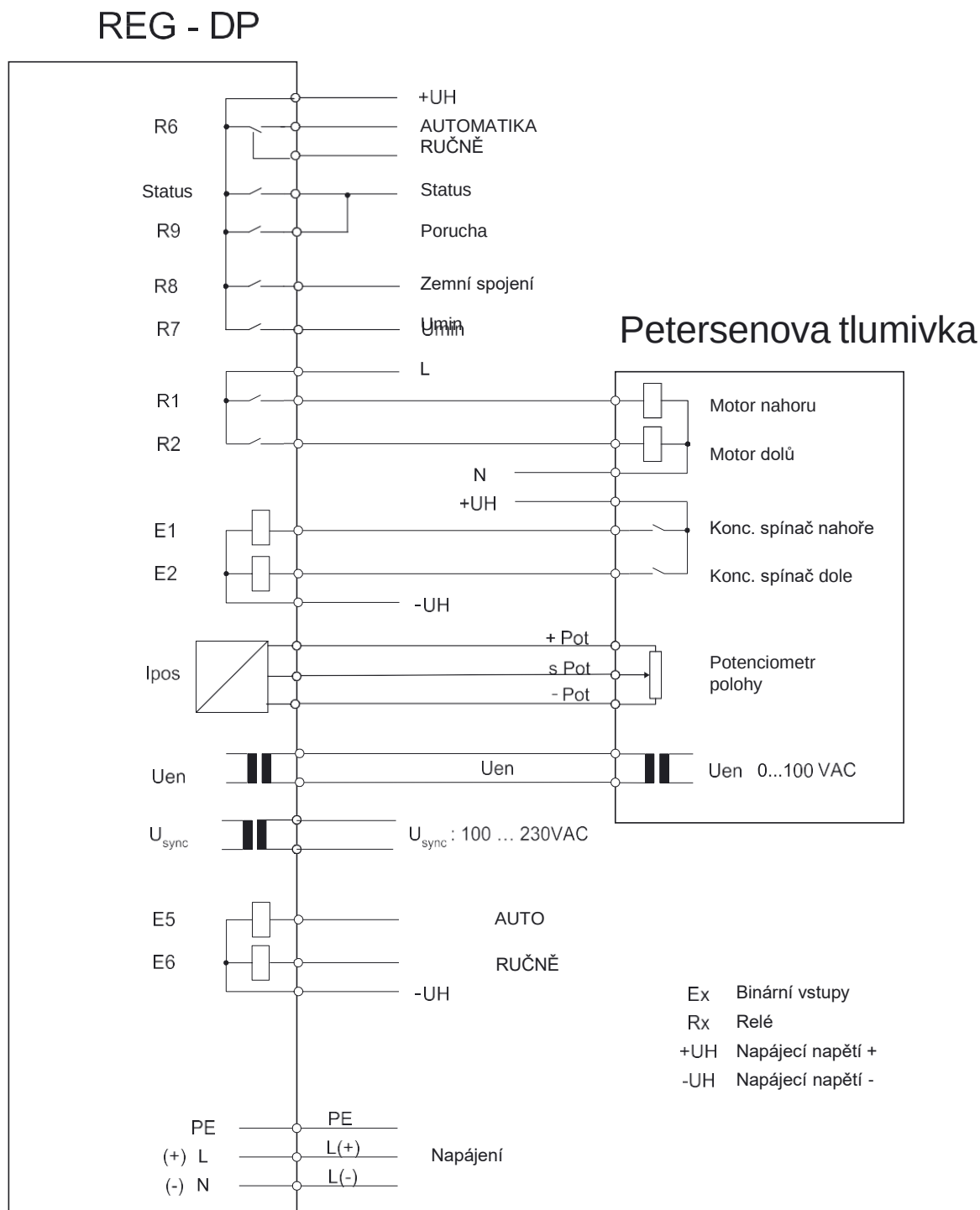
Upozornění!

U pouzdra pro montáž na stěnu a do rozváděče nejsou vyvedeny všechny možné vývody regulátoru (např. druhý E-LAN). Je možné obsazení svorek specifické dle zákazníka.



3.2.8 Příklad připojení REG-DP k Petersenově tlumivce

Na následujícím obrázku jsou znázorněny minimálně nutné spoje mezi regulátorem a Petersenovou tlumivkou a obvyklé spoje mezi regulátorem a dozornou.



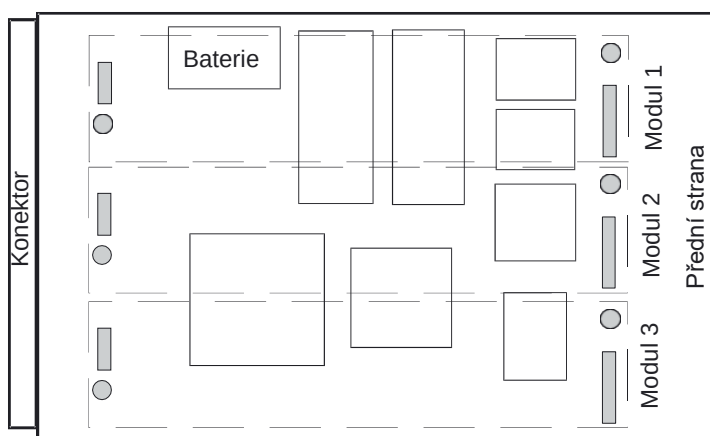
Obr. 3.30: Příklad připojení REG-DP k Petersenově tlumivce



3.3 Doplnění analogových vstupů příp. výstupů

Postup:

- ▶ Sejměte čelní desku REG-DP
(povolte 4 šrouby s křížovou drážkou a vytáhněte plochý kabel)
- ▶ Vyjměte CPU desku REG-CPU
(povolte 2 šrouby s 2 podložkami, pak desku CPU opatrně vytáhněte)
- ▶ CPU desku REG-CPU osadte analogovými moduly a zase ji nastrčte na regulátor
(pozor, 2 konektory)



Obr. 3.31: Nástrčná místa pro dvojité analogové moduly

Po nasazení dvojitých analogových modulů je regulátor automaticky identifikuje a odpovídajícím způsobem zpracuje.

Analogové - kanály (volitelné)												
vstup nebo výstup												
Modul 1				Modul 2				Modul 2				
+				+				+				+
-				-				-				-
+				+				+				+
-				-				-				-
U ₀				I _{pos}				I ₂				prog
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA
-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +20 mA				-20 ... 0 ... +				

Obr. 3.32: Obsazení špiček dvojitých analogových modulů



Přitom platí toto přiřazení kanálů:

Modul	Kanál
1.1	1
1.2	2
2.1	3
2.2	4
3.1	5
3.2	6

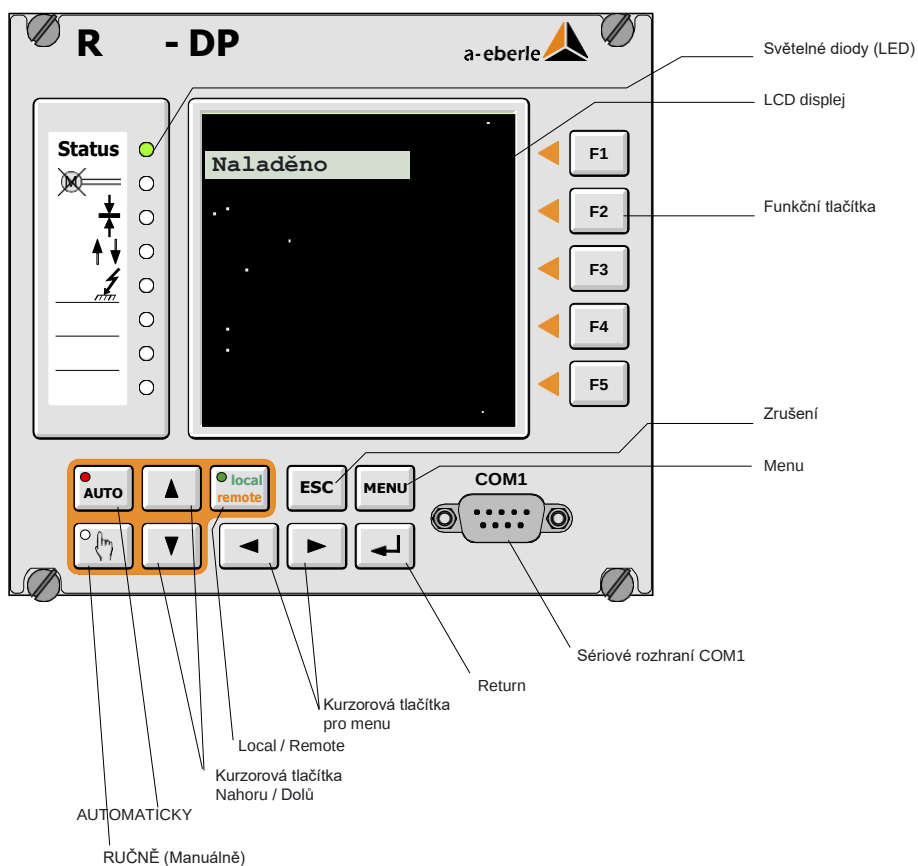
- ▶ CPU desku REG-CPU a čelní desku s plochým kabelem zase nasadíte a přišroubujete.
- ▶ Nastavení parametrů analogových modulů se provádí prostřednictvím menu regulátoru, pomocí Win-REG-DP nebo pomocí příkazů REG-L. Viz k tomu kapitola „6.2.5.5 Analogové vstupy/výstupy“.





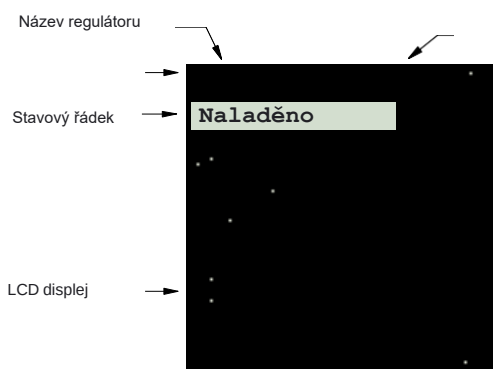
4 Obsluha

4.1 Zobrazovací a ovládací prvky



Obr. 4.1: Zobrazovací a ovládací prvky

4.1.1 LCD displej



Obr. 4.2: LCD displej v režimu regulátoru



Grafická indikace v zobrazení rezonanční křivky	Význam
I _{min}	Koncová poloha „Dole“
▼	Aktuální poloha tlumivky I_{nos}
I _{max}	Koncová poloha „Nahore“
I _{res}	Bod rezonance z posledního výpočtu
- -	Aktuální hodnota nulového napětí $\underline{U}_{ne}$

Grafická indikace v zobrazení detailů a velkém zobrazení	Význam
I _{min}	Koncová poloha „Dole“
⌒	Aktuální poloha tlumivky
⌒	Aktuální poloha tlumivky, $\underline{U}_{ne}$ opustilo toleranční pásmo
I _{max}	Koncová poloha „Nahore“
I _{res}	Bod rezonance z posledního výpočtu

Světelné diody		
Status	zelená	Status regulátoru
 příp. Porucha	červená	Souhrnné hlášení poruch. Ve stavovém řádku se zobrazí krátká informace. Podrobnosti můžete vyvolat prostřednictvím <MENU><F5>
	červená	Dosaženo koncového spínače „Nahore“ nebo koncového spínače „Dole“
	červená	Vydání příkazu k přestavení „Nahoru“ nebo „Dolů“. (Hlášení chodu)
	červená	Zemní spojení
LED 6	červená	Volně programovatelná
LED 7	červená	Volně programovatelná
LED 8	červená	Volně programovatelná



4.1.2 Tlačítka

Funkční tlačítka (F1...F5)

pro volbu různých režimů zobrazení a k parametrizaci regulátoru Petersenových tlumivek REG-DP.

Režim AUTO

pro automatickou regulaci se zohledněním nastavených parametrů.

Režim RUČNĚ

pro manuální ovládání Petersenovy tlumivky.

Režim Local / Remote

V režimu „Remote“ jsou zablokována tato tlačítka:

<RUČNĚ>
<AUTO>
<Nahoru>
<Dolů>

Tlačítka pro menu jsou nadále k dispozici. Navigovat v menu, pozorovat a měnit nastavené hodnoty lze i nadále.

ESC (Zrušení)

Krátký stisk tlačítka:

V menu se dostanete zpět na úroveň menu o jeden stupeň vyšší.

Dlouhý stisk tlačítka:

Návrat do režimu zobrazení, který byl předtím aktivní (standardní zobrazení, velké zobrazení (Big Display) nebo rezonanční křivka).

Manuální ovládání Petersenovy tlumivky

V režimu „RUČNĚ“ se k ovládání pohonu Petersenovy tlumivky používají kurzorová tlačítka (tlačítka se šipkami) „Nahoru“ a „Dolů“.

Upozornění:

Tlačítka jsou aktivní jen tehdy, když je regulátor přepnut do režimu „RUČNĚ“.

MENU a kurzorová tlačítka <=> a <=>

Tlačítko Menu se používá k přepínání do různých režimů (zobrazení, záznamník, statistika a nápověda při poruchách) a pro přepnutí do „SETUP“ za účelem nastavení parametrů.

V „SETUP“ se používají vodorovná kurzorová tlačítka „<=>“ a „<=>“ k listování mezi jednotlivými stránkami menu. K listování je většinou alternativně k dispozici i funkční tlačítko <F1>.

ENTER

k potvrzení změněného parametru v položkách „SETUP“ menu.

Funkce opakování

Tisknete-li některé tlačítko delší dobu, tak se jeho funkce opakuje nejprve v rytmu asi jedné sekundy. Asi po 3 sekundách se frekvence opakování zvýší.



4.1.3 Konektor na přístroji vpředu

Sériové rozhraní COM1

pro spojení regulátoru Petersenových tlumivek s externími přístroji, např. laptopem nebo modemem.

4.2 Princip ovládání

Veškeré ovládání regulátoru Petersenových tlumivek REG-DP se uskutečňuje s vedením operátora pomocí menu.

Pro nastavování nebo změnu parametrů regulace platí následující princip ovládání:

Přepínání režimů AUTO / RUČNĚ

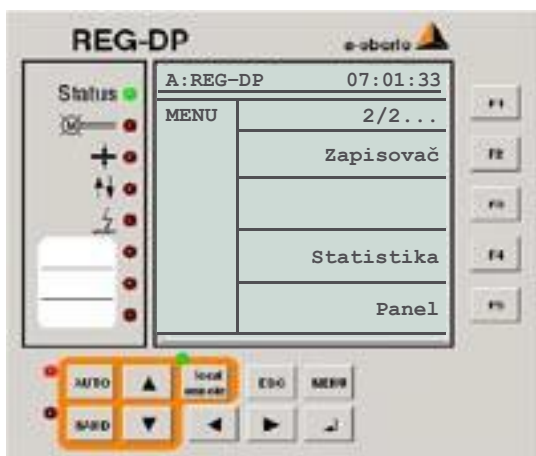
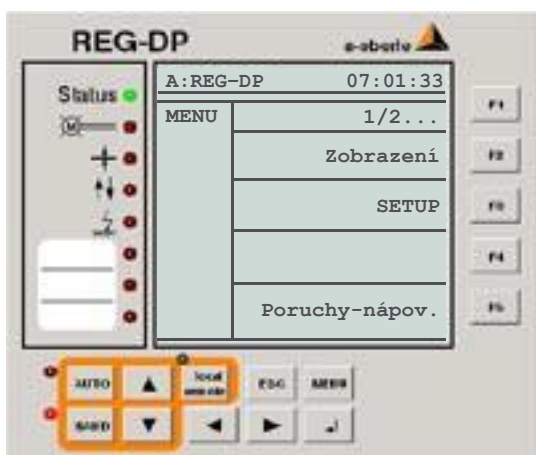
- ▶ <RUČNĚ> Přepnutí na ruční režim
- ▶ <AUTO> Přepnutí na automatický režim

Přepínání režimů local / remote

- ▶ Při každém stisku tlačítka <local / remote> dojde k přepnutí na druhý z obou režimů. (Upozornění: Přepínání je možné i prostřednictvím menu.)

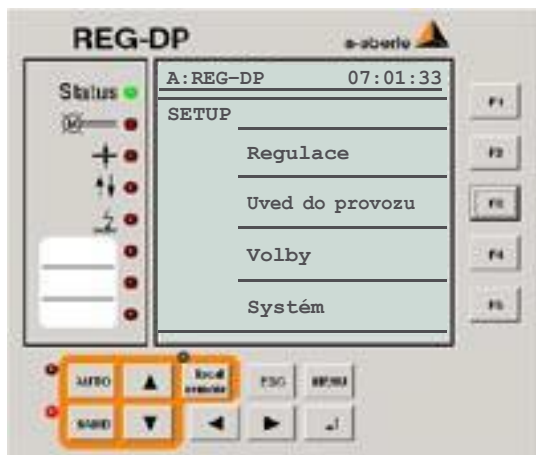
Přepnutí do režimu Menu a Parametrizace

- ▶ Tlačítkem <MENU> vyvoláte seznam možných režimů.

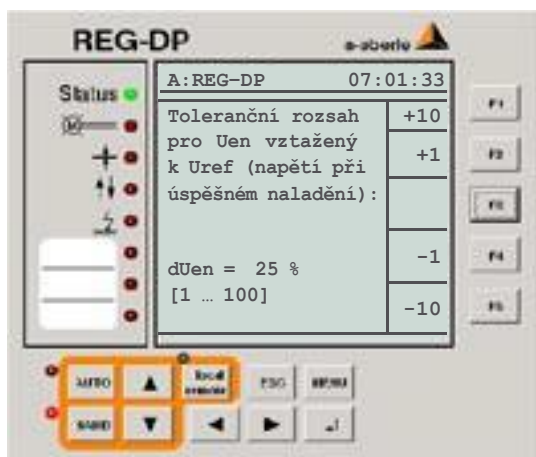




- Pomocí <F3> zvolíte položku menu „SETUP“.



- Tlačítka <F1> až <F5> a vodorovnými kurzorovými tlačítky nalistujete požadovaný parametr.

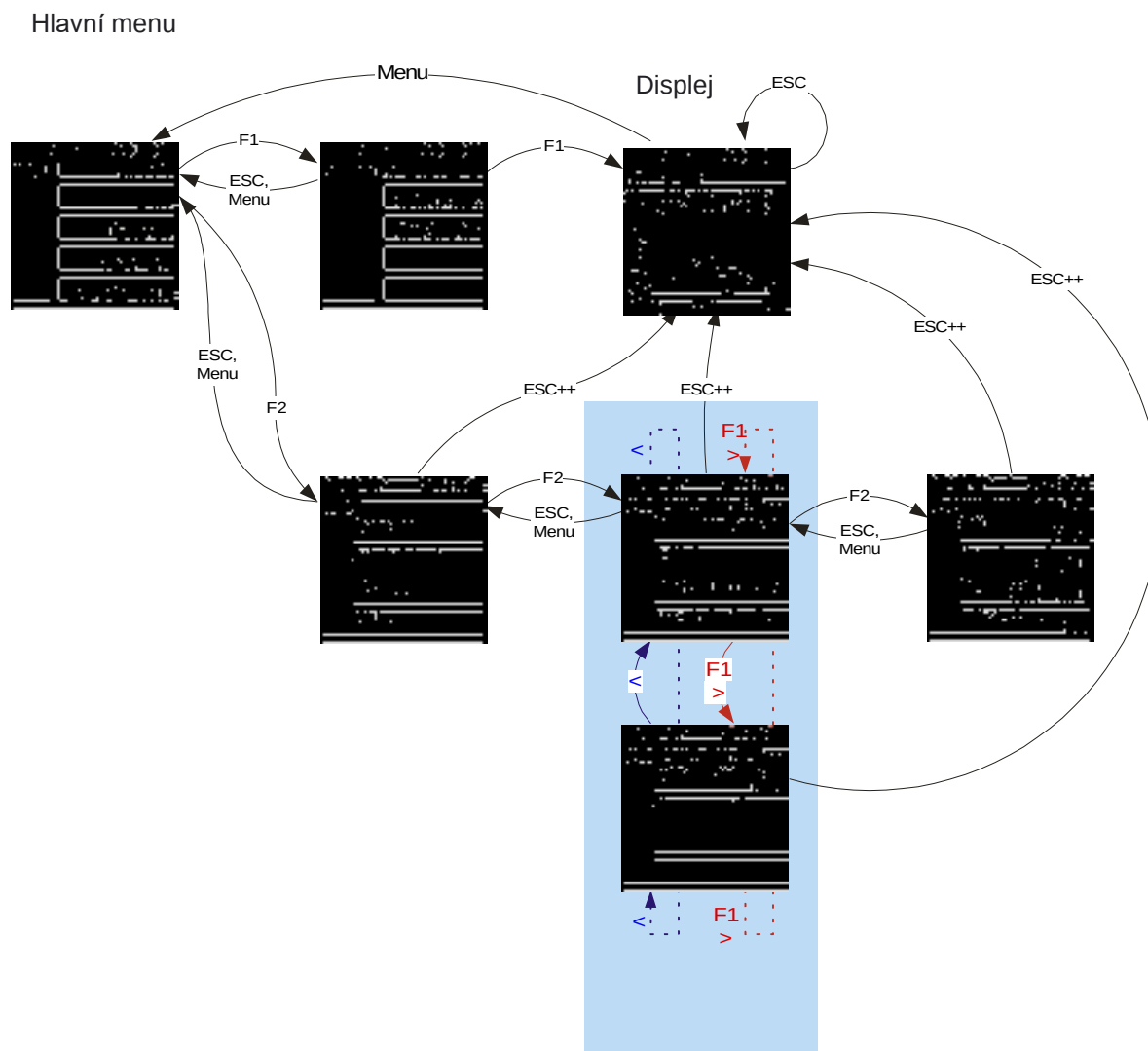


- Funkčními tlačítky nastavte hodnotu parametru.
 - <F1> zvyšuje hodnotu ve velkých krocích
 - <F2> zvyšuje hodnotu v malých krocích
 - <F4> snižuje hodnotu v malých krocích
 - <F5> snižuje hodnotu ve velkých krocích
- Vodorovnými kurzorovými tlačítky <=> a <=> lze přepínat hodnotu čítače rozsahu v pravém sloupci. Díky tomu je možná velmi rychlá navigace i při velmi velkých číselných rozsazích.
- <F3> je v některých „SETUP“ menu obsazeno zvláštními funkcemi.
- Je-li zadání hodnoty ukončeno, potvrďte změněnou hodnotu tlačítkem <ENTER>. Regulátor se v menu vrátí o jednu úroveň výše.
- Opuštění menu nastavení bez změny hodnoty: krátký stisk tlačítka <ESC> (Zrušení).
- Opuštění parametrizace a návrat do původního režimu zobrazení: dlouhý stisk tlačítka <ESC> (ESC++).



- Když se zobrazuje menu, může na pozadí probíhat regulace, pokud je regulátor v režimu „AUTO“.
- V režimu „AUTO“ jsou zablokována tlačítka „Nahoru“ a „Dolů“.

Následující obrázek znázorňuje princip navigace mezi jednotlivými úrovněmi menu a funkce tlačítek.



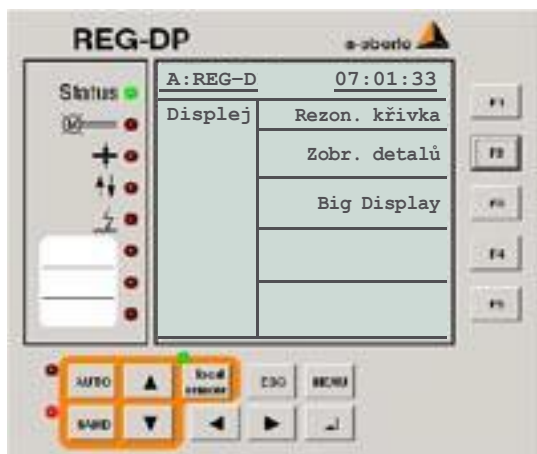
Obr. 4.3: Princip navigace mezi jednotlivými úrovněmi menu

Legenda:

- < ... Tlačítko Šipka vlevo
- > ... Tlačítko Šipka vpravo
- F1 ... Tlačítko F1
- F2 ... Tlačítko F2
- ESC ... Tlačítko ESC
- ESC++ ... Tlačítko ESC stisknuto déle než asi 3 sekundy
- Menu ... Tlačítko Menu

4.3 Výběr režimu zobrazení

4.3.1 Režim zobrazení Displej
Následující výběrové menu získáte stiskem tlačítek <MENU> <F2>.

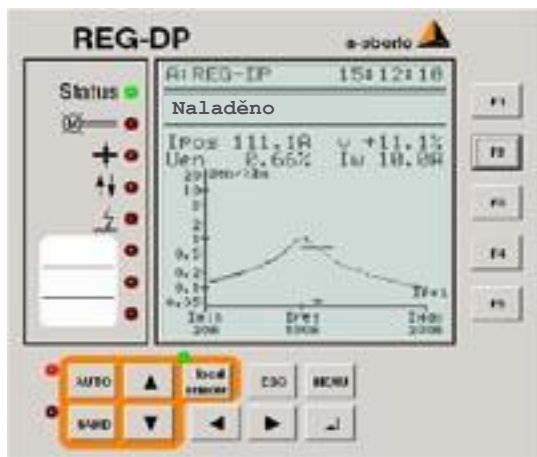


Na této obrazovce lze vybírat jednotlivé režimy zobrazení regulátoru:

Listování mezi způsoby zobrazení:

Mezi jednotlivými režimy zobrazení lze přepínat – kromě prostřednictvím menu – také tlačítkem <F1>.

4.3.1.1 <F1> Rezonanční křivka:



Zde se zobrazuje

- ▶ stav regulátoru,
- ▶ měřené hodnoty $\underline{U}_{en}$ a $\underline{I}_{pos}$,
- ▶ vypočtené rozladění v a činný proud $\underline{I}_w$,
- ▶ průběh rezonanční křivky.

1. řádek

A: adresa regulátoru na sběrnici E-LAN
REG-DP název regulátoru
07:16:40 čas



2. řádek

V tomto řádku se zobrazuje aktuální stav regulátoru a aktuální zpoždění vyhledávání.

Od 3. řádku se zobrazují následující hodnoty:

Parametr	Popis
$\underline{U}_{ne}$	Aktuálně změřené nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ v %, vztažené ke 100 V, jako sekundární napětí měniče napětí nebo jako primární napětí ve V
Ipos	Aktuálně potenciometrem změřená a linearizovaná poloha tlumivky v A nebo %. Při aktivaci pevné tlumivky se tato na displeji volitelně zohledňuje.
v	Aktuální rozladění proudu vztažené na bod rezonance, který byl změřen při posledním hledání příp. byl vypočten.
Iw	Vypočtená činná složka proudu v A tekoucího místem poruchy v případě nízkohmového zemního spojení.

Horní a dolní poloha Petersenovy tlumivky se navíc zobrazuje jako souhrnné hlášení pomocí červené LED diody. Stejně tak se pomocí červené LED diody zobrazuje pohyb Petersenovy tlumivky jako hlášení chodu.

Změna voleb zobrazení

Tlačítko	Přepnutí zobrazení
<F2>	Jednotka nulového napětí $\underline{U}_{ne}$ (% , V, kV)
<F3>	---

4.3.12 <F2> Zobrazení detailů:



Zde se zobrazuje

- ▶ stav regulátoru,
- ▶ velikost a úhel naměřené hodnoty nulového napětí $\underline{U}_{ne}$,
- ▶ aktuální poloha tlumivky Ipos,
- ▶ vypočtené rozladění v,
- ▶ velikost a úhel naměřeného proudu vstupního měniče I1 a
- ▶ vypočtené parametry křivky: Ires, Iw a Ures.

**1. řádek**

A: adresa regulátoru na sběrnici E-LAN
 REG-DP název regulátoru
 15:14:05 čas

2. řádek

V tomto řádku se zobrazuje aktuální stav regulátoru a aktuální zpoždění vyhledávání.

Od 3. řádku se zobrazují následující hodnoty:

Parametr	Popis
Une	Aktuálně změřené nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ v %, vztažené ke 100 V, jako sekundární napětí měniče napětí ve V nebo jako primární napětí v kV
lpos	Aktuálně potenciometrem změřená a linearizovaná poloha tlumivky v A nebo %. Při aktivaci pevné tlumivky se tato na displeji volitelně zohledňuje.
v	Aktuální rozladění proudu vztažené k bodu rezonance, který byl změřen při posledním hledání příp. byl vypočten.
I_1	Měničem proudu 1 změřený proud, např. měničem proudu skutečně naměřený proud Petersenovou tlumivkou v A
Ires	Naposledy změřená příp. vypočtená poloha tlumivky v A, při níž bylo nalezeno maximum nulového napětí (Ures)
Iw	Vypočtená činná složka proudu v A tekoucího místem poruchy v případě nízkohmového zemního spojení.
Ures	Změřené nebo vypočtené nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ v bodě rezonance ($I_{pos} \Rightarrow I_{res}$).
<i>alternativně k Ires, Iw, Ures:</i>	
Ires	Naposledy změřená příp. vypočtená poloha tlumivky v A, při níž bylo nalezeno maximum nulového napětí (Ures)
d	Útlum sítě v A nebo %. Při údaji v % se zohledňuje aktivovaná pevná tlumivka.
k	Vypočtená nesymetrie sítě

Horní a dolní poloha Petersenovy tlumivky se navíc zobrazuje jako souhrnné hlášení pomocí červené LED diody. Stejně tak se pomocí červené LED diody zobrazuje pohyb Petersenovy tlumivky jako hlášení chodu.

Změna voleb zobrazení

Tlačítko	Přepnutí zobrazení
<F2>	Jednotka nulového napětí $\underline{U}_{ne}$ (% , V, kV)
<F3>	k, d <=> Iw, Ures

Grafické zobrazení polohy tlumivky

V grafickém zobrazení se znázorňuje aktuální poloha Petersenovy tlumivky v rozsahu přestavení od I_{min} do I_{max} . Změřený příp. vypočtený bod rezonance I_{res} se vyznačuje šipkou směřující dolů.



4.3.13 <F3> Big Display:



Zde se zobrazuje

- ▶ stav regulátoru,
- ▶ měřené hodnoty U_{ne} a I_{pos} ,
- ▶ graficky aktuální poloha tlumivky I_{pos} a
- ▶ graficky naposledy zjištěný bod rezonance I_{res} .

1. řádek

A: **adresa regulátoru na sběrnici E-LAN**
 REG-DP název regulátoru
 07:14:32 čas

2. řádek

V tomto řádku se zobrazuje aktuální stav regulátoru a aktuální zpoždění vyhledávání.

Od 3. řádku se ve velkém formátu zobrazují následující hodnoty:

Parametr	Popis
U_{ne}	Aktuálně změřené nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ v % vztažené ke 100 V, jako sekundární napětí měniče napětí ve V nebo jako primární napětí v kV
I_{pos}	Aktuálně potenciometrem změřená a linearizovaná poloha tlumivky v A nebo %. Při aktivaci pevné tlumivky se tato na displeji nezohledňuje
<i>alternativně:</i>	
U_{ne}	Aktuálně změřené nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ v % vztažené ke 100 V, jako sekundární napětí měniče napětí ve V nebo jako primární napětí v kV
v	Aktuální rozladění proudu vztažené na bod rezonance, který byl změřen při posledním hledání příp. byl vypočten
v (SP)	Nastavené požadované rozladění proudu

Změna voleb zobrazení

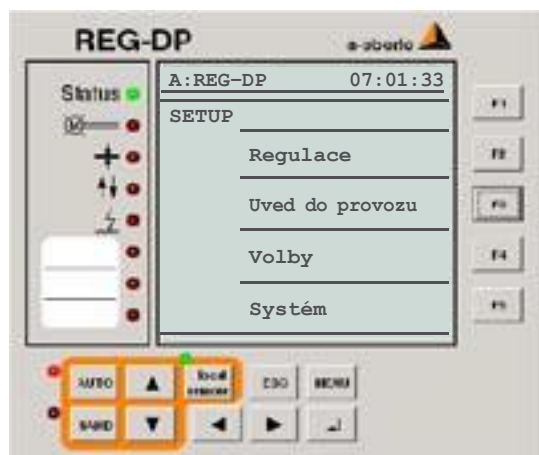
Tlačítko	Přepnutí zobrazení
<F2>	Jednotka nulového napětí $\underline{U}_{ne}$ (% , V, kV)
<F3>	$I_{pos} \Leftrightarrow v$, v[požadovaná poloha]



Grafické zobrazení polohy tlumivky

V grafické prezentaci se zobrazuje aktuální poloha Petersenovy tlumivky v rozsahu přestavení od $I_{\min}$ do $I_{\max}$. Změřený příp. vypočtený bod rezonance I_{res} je vyznačen šipkou směřující dolů.

4.3.2 Režim zobrazení: Setup



Prostřednictvím této položky menu se dostanete k parametrizaci následujících skupin:

F2: Regulace

- F2: Standardní parametry
- F3: Zemní spojení
- F4: Umax
- F5: Umin

F2: Řízení R

F3: Paralelní regulace

F3: Uvedení do provozu

- F2: Měření napětí
- F3: Petersenova tlumivka
- F4: Vstupy/výstupy
- F5: Potvrzení poruchy

F3: Měření proudu

F4: Volby

- F2: Local/Remote
- F3: Local/Remote Uvolnění
- F4: Local/Remote Funkce

F2: Simulace

F3: Model sítě

F4: Zobrazení Volby

F5: Systém

F2: Jazyk

F3: COM a E-LAN



F4: Kód stanice
F5: Název stanice

F2: Spořič LCD
F3: Datum a čas
F4: Heslo
F5: Status

4.3.3 Režim Zapisovač

Zobrazení zapisovače se získá stiskem sekvence tlačítek: <MENU> <F1> <F2>

4.3.3.1 Zobrazení zapisovače



Na displeji se zobrazuje jako graf časový průběh polohy tlumivky I_{pos} a nulového napětí U_{ne} . Vlevo se zobrazuje linearizovaná poloha tlumivky I_{pos} v A a vpravo nulové napětí U_{ne} ve V logaritmicky v rozsahu tří dekád, což odpovídá rozsahu 0,1 ... 100 V.

V rastru jsou aktuální hodnoty nahoře. Tyto aktuální hodnoty jsou vyznačeny malými šipkami směřujícími dolů. Aby bylo možné hodnoty přesněji odečítat, jsou měřené hodnoty zobrazeny i digitálně.

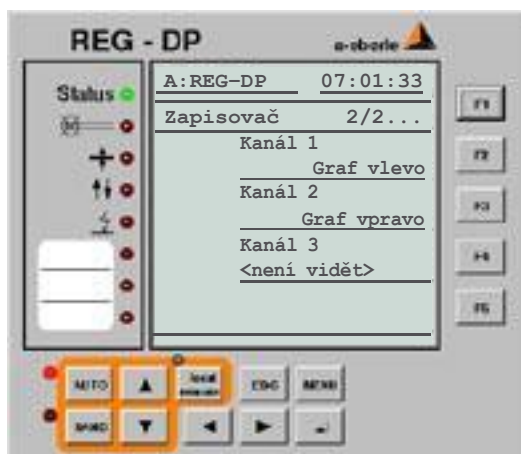
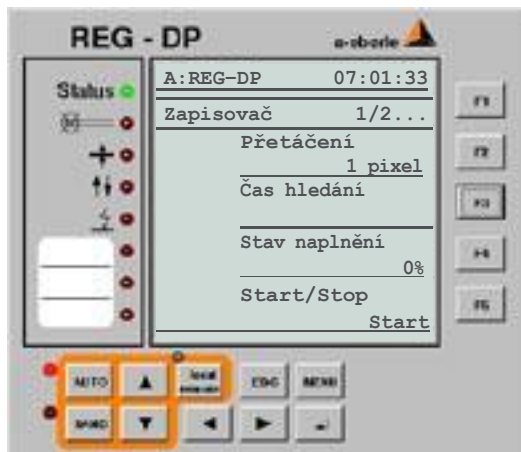
Nad číslicovým displejem pro I_{pos} a U_{ne} se zobrazuje aktuální stav regulátoru. Díky tomu lze i v režimu „Zapisovač“ poznat, v jakém stavu se regulátor nachází.

Aktuální rychlost chodu vpřed se zobrazuje v pravém dolním rohu obrazovky a lze ji zvolit pomocí tlačítek <F4> a <F5> v těchto krocích:

- 12s / dílek
- 1 min. / dílek
- 5 min. / dílek
- 10 min. / dílek

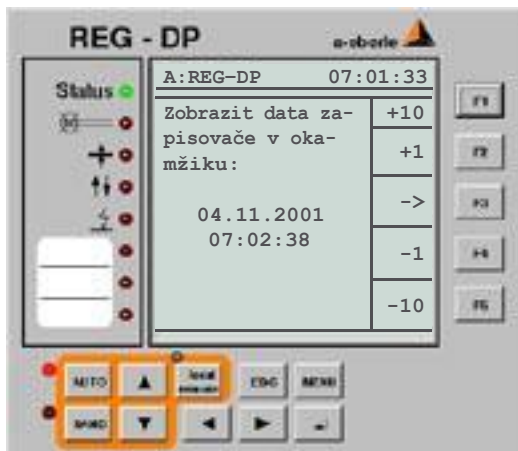
Tlačítka <F1> a <F2> se přepíná do režimu „History“ a podle uvedených směrů šipek lze v paměti vyhledávat požadované události.

4.3.3.2 Možnosti nastavení zapisovače



Tímto parametrem lze nastavit různé rychlosti posuvu pro tlačítka <F1: > a <F2: > pro vyhledávání v paměti historie. Lze zvolit tyto *délky kroku na jeden stisk tlačítka*:

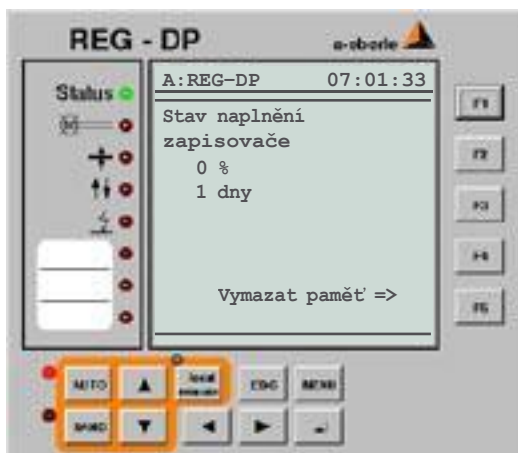
- 16-06-2002

**Časové hledání:**

Pro umožnění rychlejšího hledání v paměti historie zde lze přímo zadat datum a čas zkoumaného okamžiku. Čas odpovídá poloze písátka zapisovače.

Měněná hodnota se vybírá pomocí tlačítka <F3> nebo pomocí kurzorových tlačítek <=> a <=<. Tlačítka <F1>, <F2> příp. <F4>, <F5> lze nastavit požadovanou hodnotu.

Pomocí <ESC> se zadávání zruší a pomocí <ENTER> se hodnota převezme.

Stav naplnění:

Aktuální stav naplnění zapisovače se zde zobrazuje v % příp. ve dnech.

Způsob záznamu zapisovače:

Každou sekundu se kontroluje, zda se zaznamenávané měřicí kanály změnily o definované prahové hodnoty. Je-li prahová hodnota překročena kladným nebo záporným směrem, tak se v zapisovači uloží kompletní sada dat. Díky tomuto opatření se provádí velmi komprimovaný záznam.

Samotná paměť je organizovaná jako kruhová paměť, tzn. jakmile je plná, tak se nejstarší data přepisují. Prahy jsou nastaveny tak, aby se při běžných změnách v síti ve třech kanálech uložila data asi 1 týden.

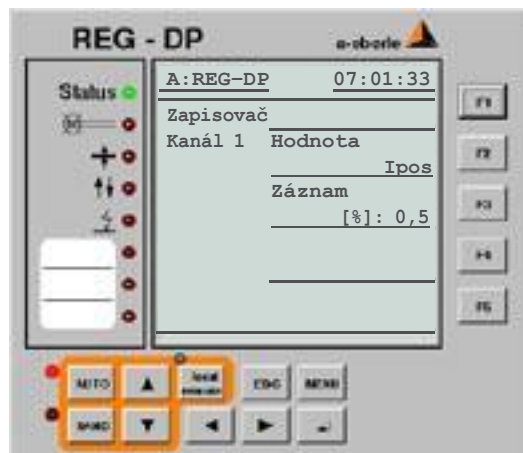
Pomocí tlačítka <F5> lze paměť vymazat.

**Start / Stop:**

Tlačítkem <F5> se záznam v zapisovači zastaví příp. zase spustí. Pomocí tohoto tlačítka lze záznam zmrazit, aby se např. data přenesla později na PC.

Kanál 1, graf vlevo:

Přiřazení a prahy zaznamenávaných měřených hodnot lze zvolit:



Přiřazení měřené hodnoty k levému záznamovému kanálu v grafu.

Měřená hodnota	Popis
nepoužito	Záznam se neprovádí
Une	Velikost nulového napětí $\underline{U}_{ne}$ v %, V nebo kV (primární hodnoty)
Une_Phi	Úhel nulového napětí $\underline{U}_{ne}$, vztaženo k $\underline{U}_{sync}$ - 30° ve °
I1	Velikost proudového vstupu I_1 v A (primární hodnoty)
I1_Phi	Úhel proudu I_1 , vztaženo k $\underline{U}_{sync}$ - 30° ve °
I2	Velikost proudového vstupu I_2 v A (primární hodnoty)
I2_Phi	Úhel proudu I_2 , vztaženo k $\underline{U}_{sync}$ - 30° ve °
Ipos	Poloha tlumivky v A, linearizováno a přepočteno na údaje tlumivky
Usync	Velikost synchronizačního napětí

Tlačítkem <F3> lze zadat prahovou hodnotu pro spuštění nového záznamu. Po záznamu se aktuální hodnota používá jako nová referenční hodnota záznamu.

Nulové napětí Une se ukládá logaritmicky a v logaritmickém měřítku se také zobrazuje. Tento záznam umožňuje dobré rozlišení i pro malá nulová napětí.

Standardní obsazení levého kanálu: Ipos

**Kanál 2, graf vpravo:**

Možnosti výběru kanálu jsou identické s kanálem 1.

Standardní obsazení pravého kanálu: Une**Kanál 3, (není vidět):**

V tomto kanálu se mohou ukládat doplňkové informace, např. informace o úhlu nulového napětí $\underline{U}_{ne}$.

Standardní obsazení neviditelného kanálu: úhel $\underline{U}_{ne}$

Pozor:

Změní-li se přiřazení záznamového kanálu, vymažou se všechna data uložená v zapisovači.

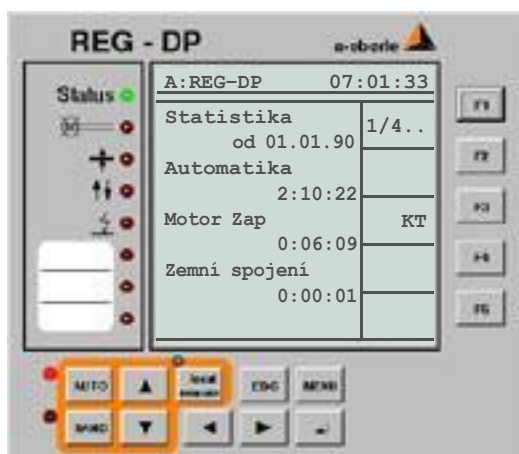
4.3.4 Statistika**4.3.4.1 Zobrazení statistiky**

Statistika se zobrazuje jako souhrnná statistika (suma) nebo jako statistika rozdělená do kalendářních týdnů (KT). Tlačítkem <F3> lze přepínat mezi jednotlivými druhy zobrazení. Tlačítkem <F1> příp. kurzorovými tlačítky <←> a <⇒> lze listovat.

Ve statistice se zaznamenávají tato data:

Parametr	Popis
Automatika	Souhrnný čas režimu Automatika: Přetečení při 100 000 hodinách Automatické přepnutí výstupu na dny: d
Motor Zap	Souhrnný čas příkazů přestavení „Nahoru“ a „Dolů“ Petersenova tlumivka bere ohled i na vstup „Chod_Mot“.
Doba trvání zemních spojení	Souhrnný čas zemních spojení včetně přechodných zemních spojení
Hledání	Počet spuštěných operací vyhledávání
Naladěno	Počet úspěšných naladění
Naladění n.k.	Počet neúspěšných ladění
Naladěno Umin	Počet dosažených poloh Umin
Přechodná zemní spojení	Počet přechodných zemních spojení (zemní spojení kratší než nastavený čas přechodného zemního spojení)
Zemní spojení	Počet trvalých zemních spojení (bez přechodných zemních spojení)
Zvýšení Iw	Počet spuštění vyvolaných činnou složkou proudu (počet R_on)
Spuštění	Počet spuštění (opuštění tolerančního pásma)

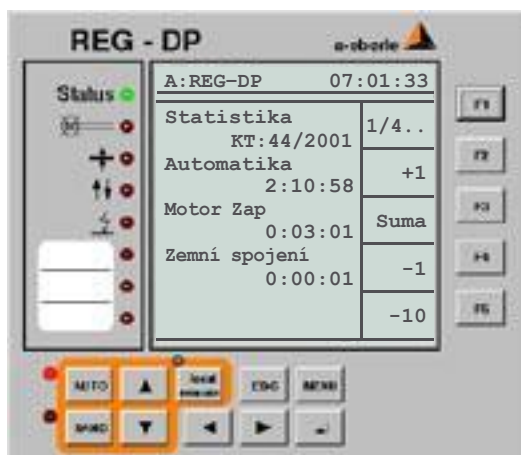
4.3.42 Souhrnná statistika:





V poslední obrazovce lze zaznamenaná data statistiky vymazat.

4.3.4.3 Statistika po kalendářních týdnech:



V obrázku nahoře se zobrazují statistická data kalendářního týdne KT44.

Výběr kalendářního týdne se provádí pomocí tlačítek <F2>, <F4> a <F5>.

Data lze přímo načítat i pomocí terminálu s použitím následujících příkazů REG-L a pomocí Cut-and-paste přenášet do jiných programů, např. do Excelu nebo Wordu.

```
EspCounter <výčet> [<KT>] [=0]   aktuální stavy statistických počítadel
                                   <výčet>: 1:PočetHledání, 2:Naladěno, 3:Nalad.NK,
                                   4:Nalad.Umin, 5:Přech.zem.spojení, 6:Zemní spojení,
                                   7:Činný Proud, 8:Spuštění bez <KT>: čte/nastavuje
                                   počítadla souhrnů s <KT>=1..53: čte/nastavuje
                                   počítadla KT
                                   Přiřazení: možné jen s rozšířením ,*';
                                   přiřaditelný rozsah:0...1e9;
                                   místa za desetinnou tečkou se ignorují

EspStatist [<KT>] [<KT2>]         dodá tabulku stavů všech počítadel
                                   bez parametrů: dodá stavy počítadel souhrnů
                                   s <KT>: dodá stavy počítadel KT
                                   s <KT> a <KT2>: dodá stavy od KT do KT2
```



4.3.44 Příklady ke statistice

Souhrnná statistika:

<A>espstatist

Statistika

	Auto	MotorZap	Zem.sp.	Hled.	Naladěno	Nalad.NK	Nalad.Umin	PřechZS	ZemSp	Zvyš.lw	Spuštění
Suma	2:21:57	0:06:09	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2

od 01.01.90

Statistika od KT 42 do KT 44

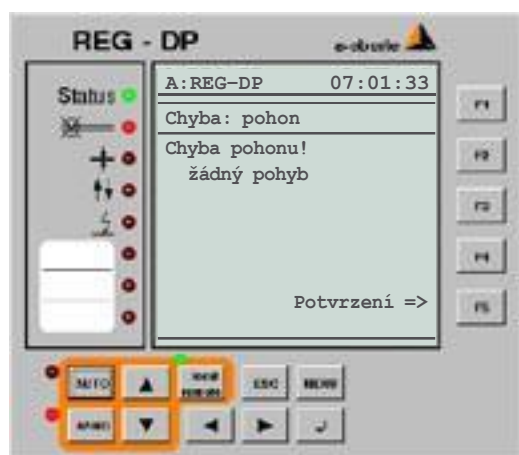
espstatist 42 44

S

tatistika

	Auto	MotorZap	Zem.sp.	Hled.	Naladěno	Nalad.NK	Nalad.Umin	PřechZS	ZemSp	Zvyš.lw	Spuštění
KT42/2001	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0
KT43/2001	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0
KT44/2001	2:26:33	0:03:01	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2
Suma	2:26:33	0:03:01	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2

4.3.5 Režim zobrazení Náповěda při poruchách



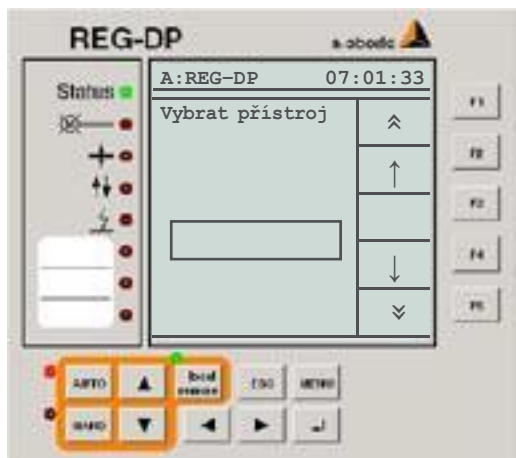
Jakmile se objeví porucha, zobrazí se to ve stavovém řádku. Prostřednictvím režimu zobrazení Náповěda při poruchách (<MENU><F5>) lze načíst podrobné informace. Chybové hlášení lze potvrdit pomocí tlačítka <F5>.

Upozornění:

Zobrazuje se jen poslední porucha.



4.3.6 Režim zobrazení Panel



V režimu Panel lze zpřístupnit jiné přístroje, které jsou připojeny ke stejné sběrnici. Vyvoláte-li tento režim, tak se vypíše seznam všech přístrojů na sběrnici. Funkčními tlačítky lze některý přístroj vybrat. Po stisknutí tlačítka <Return> se na displeji zobrazí obrazovka navoleného přístroje. Diody LED se přitom nepřepnou. Tlačítka však působí na navolený přístroj.

Režim lze opustit dlouhým stiskem tlačítka <ESC>.

Při prvním <ESC++> dojde k přepnutí na výběrový seznam přístrojů.

Při druhém <ESC++> se zase přepne na původní přístroj.



Upozornění

Následující odstavce a struktura menu „**Uvedení do provozu**“ v regulátoru jsou koncipovány tak, aby bylo možné provedením jednotlivých bodů **shora dolů** regulátor uvést kompletně do provozu.

5.1 Hardware - kabeláž

V případě potřeby je nutno realizovat nebo zkontrolovat kabeláž uvedenou v následujících bodech:

- ▶ Napájecí napětí. Dbejte na přípustný rozsah napájecího napětí regulátoru (viz typový štítek)
- ▶ Hlášení koncových spínačů od Petersenovy tlumivky k regulátoru (dbejte na napájecí napětí koncových spínačů)
(dbejte na typ koncových spínačů: rozpínací / spínací)
 - koncový spínač Nahoře (vstup E1)
 - koncový spínač Dole (vstup E2)
- ▶ Příkazy přestavení od regulátoru k Petersenově tlumivce (dbejte na napájecí napětí pro stykače motoru)
 - motor Nahoře (směr I_{max}: relé R1)
 - motor Dolů (směr I_{min}: relé R2)
- ▶ Požadovaný způsob připojení potenciometru. Případně jsou nutné změny kabeláže na potenciometru v tlumivce. (Podrobnosti viz kapitola 6.2.3: Petersenova tlumivka).

Upozornění:

Zkontrolujte směr přestavování tlumivky: S rostoucím proudem (poloha tlumivky) musí růst poměr děliče napětí.

- ▶ Kabeláž k dozorně / vzdálené řídicí jednotce

Upozornění:

Normálně se zde používá jiné napájecí napětí než u hlásicích a řídicích signálů k Petersenově tlumivce. Případně je nutno zapojit vložená relé.

- hlášení regulátor => dozorna
 - status
 - různá hlášení regulátoru
- příkazy dozorna => regulátor
 - přepínání Ručně / Auto
 - Nahoře / Dolů, je-li zapojení provedeno přes regulátor
- přenos měřených hodnot regulátor => dozorna
Přenášet lze tyto hodnoty:
 - $\underline{U}_{ne}$ nulové napětí
 - $\underline{I}_{pos}$ poloha tlumivky v A
 - $\underline{I}_1$ skutečný proud Petersenovou tlumivkou

Přiřazení měřítka analogovým výstupům se provede buď prostřednictvím příkazů REG-L nebo parametrizačním softwarem WinREG (viz kapitola 8: WinREG-DP).



5.2 Uvedení do provozu bez sítě středního napětí

Následující body lze provést, aniž by se Petersenova tlumivka musela připojovat k síti.

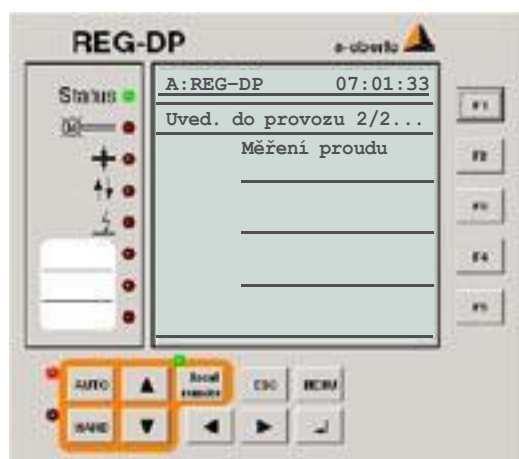
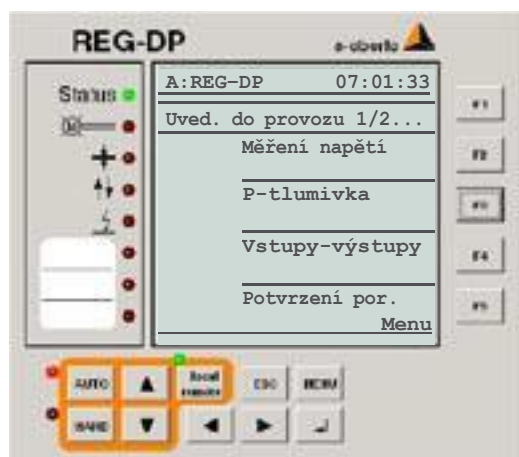
Po zapnutí se regulátor nachází v režimu RUČNĚ a parametry regulátoru jsou ve stavu „nastavení od výrobce“.

V následujících krocích se regulátor přizpůsobí parametrům Petersenovy tlumivky.

Menu Uvedení do provozu získáte stiskem následujících tlačítek:

<MENU><F3><F3>

Pak jsou k dispozici následující stránky obrazovky pro zadávání parametrů:



Při prvním uvádění do provozu byste měli zkontrolovat a v případě potřeby přizpůsobit body označené v následující tabulce symbolem ✓. Při následujícím uvádění do provozu se předpokládá standardní zapojení pro hlášení koncových spínačů (E1, E2) od Petersenovy tlumivky k regulátoru a standardní zapojení pro příkazy přestavení od regulátoru k Petersenově tlumivce (R1, R2).



	Položka menu Uvedení do provozu 1/2	Standardní nastavení	Poznámka
	F2: Měření napětí		
✓	F2: knU	115.0	Převodní poměr měniče napětí. Pro 20 kV síť je knU = 11550V / 100V = 115
✓	F3: Jmenovité napětí $\underline{U}_{ne}$	100 V	Jmenovité napětí měniče k měření nulového napětí ve V
	F4: Měřicí rozsah $\underline{U}_{ne}$	20 V	Měřicí rozsah pro měření $\underline{U}_{ne}$ s vysokým rozlišením (potřebné jen u REG-DE-I)
	F5: Filtr 50 Hz	ZAP	Filtr 50 Hz pro $\underline{U}_{ne}$ (potřebné jen u REG-DE-I)
	F3: Petersenova tlumivka F2: Data P-tlumivky Data P-tlumivky 1/3...		
✓	F2: I _{min} :	20 A	Dolní mezní hodnota P-tlumivky na dolním koncovém spínači
✓	F3: I _{max} :	200 A	Horní mezní hodnota P-tlumivky na horním koncovém spínači
	F4: Poloha tlumivky Připojení	Pot	Typ hlásiče polohy v P-tlumivce a použité technologie připojení (jen u REG-DE-I)
	F5: Poloha tlumivky Hodnota R	1 kohm	Maximální hodnota hlásiče polohy (jen u REG-DE-I)
	Data P-tlumivky 2/3...		
✓	F2: Koncové spínače:	spínací	Typ koncových spínačů v P-tlumivce - spínací - rozspínací - žádné
✓	F3: Soft. koncový spínač aktivní	Vyp	Omezení polohy tlumivky pomocí softwarově nastavitelného koncového spínače
✓	F4: Soft. koncový spínač I _{min}	0 A	Softwarový koncový spínač ve směru I_{min}
✓	F5: Soft. koncový spínač I _{max}	9999 A	Softwarový koncový spínač ve směru I_{max}
	Data P-tlumivky 3/3...		
✓	F2: Potenciometr má výpadky	s výpadky	Podrobnosti viz kapitola „6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce“
✓	F3: Maximální délka výpadku	2 %	Podrobnosti viz kapitola „6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce“
✓	F3: Tlumivka - kalibrace		Automatické přizpůsobení hlásiče polohy vstupům regulátoru
✓	F4: Tlumivka - linearizace		Poloautomatická linearizace charakteristiky tlumivky
	F5: Pevná tlumivka	0 A	Suma pevných tlumivek v oblasti zhášení



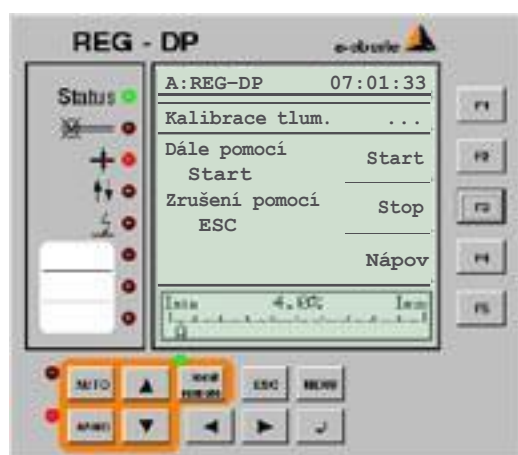
Spuštěním automatické kalibrace tlumivky pomocí <F3> regulátor zjistí tyto údaje o Petersenově tlumivce:

- ▶ přiřazení polohy tlumivky ke koncovým spínačům „Nahore“ a „Dole“
- ▶ dobu chodu Petersenovy tlumivky pro její přestavení v rámci celého rozsahu
- ▶ vůli tlumivky
- ▶ doběh tlumivky
- ▶ Zkontroluje směr pohybu Petersenovy tlumivky jako reakci na příkazy přestavení.
- ▶ Zjistí chyby zapojení v oblasti hlásiče polohy.

Upozornění:

Chybová hlášení viz kapitola 6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce.

Kalibrace tlumivky:



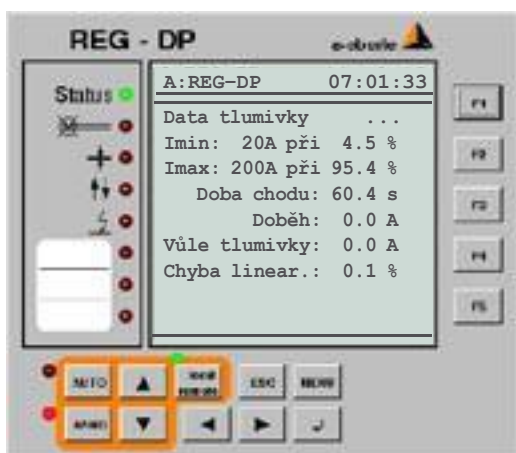
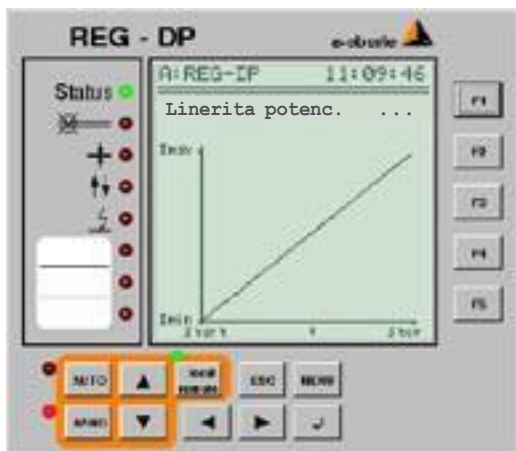
Při kalibraci tlumivky se nejprve hledá koncový spínač „Dole“. Potom se Petersenova tlumivka přesune do polohy koncového spínače „Nahore“. Pak se zjistí vůle tlumivky a doběh tlumivky uprostřed rozsahu přestavení. Jako příprava na následující linearizaci tlumivky se Petersenova tlumivka hned přestaví do dolní koncové polohy.

Úspěšná kalibrace tlumivky se na obrazovce znázorní takto:





Výsledky kalibrace si můžete přečíst na stranách následujících za menu „Kalibrace tlumivky“, na něž lze přepnout pomocí <F1>.



Je-li nelinearita charakteristiky potenciometru příliš velká (> 2 %), je nutno zkontrolovat zapojení. Při použití pouze dvou vodičů může být nelinearita velká. Podrobnosti viz kapitola „6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce“ příp. „3.2.2.4 Konektor 3: I_{pos} , U_{ne} , U_{Sync} a napájecí napětí“.

Potenciometr má výpadky:

Při výše uvedené kalibraci se předpokládalo, že má jezdec stále dobrý kontakt a dělič napětí poskytuje stále správný výsledek. Vinou koroze se může stát, že jezdec potenciometru nemá kontakt. Interním odporem se napětí přesouvá ve směru horní koncové polohy. Parametry tlumivky lze tento efekt zohlednit a regulátor během „výpadků“ přebírá časovou interpolaci polohy tlumivky.

Bez potenciometru:

Mezním případem je velmi dlouhý výpadek přes celý rozsah. Interpolace polohy tlumivky se v takovém případě provádí po celou dobu přestavování Petersenovy tlumivky. Předpokládá se ovšem, že jsou k dispozici přinejmenším koncové spínače.



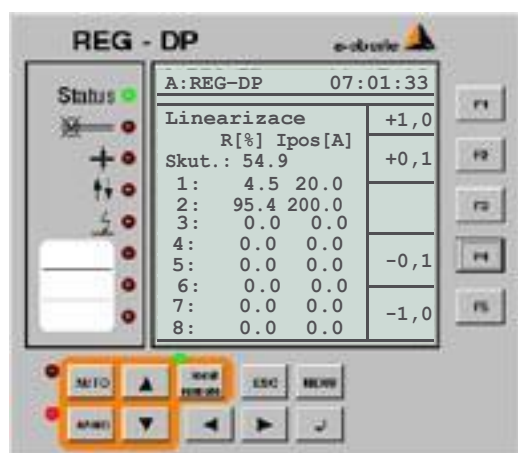
Koncové spínače nepřipojeny:

Nejsou-li koncové spínače Petersenovy tlumivky připojeny k regulátoru, musí se to uvést při výběru použitých koncových spínačů. Typ koncových spínačů je nutno nastavit na „žádné“.

Kalibrace tlumivky se provádí i v tomto případě teprve po výběru koncových spínačů. Sledováním hlášení polohy potenciometru regulátor zjistí koncové polohy. Jestliže po delší dobu nedojde k přestavování Petersenovy tlumivky ve zvoleném směru, tak se to při údají „žádné koncové spínače“ neinterpretuje jako porucha, nýbrž jako koncový spínač v aktuálním směru pohybu. Linearizace tlumivky se pak provádí jako při zvolení koncového spínače.

F4: Linearizace tlumivky

Kalibrační tlumivky se pouze přiřadí oba koncové spínače. Je-li stupnice na mechanickém ukazateli Petersenovy tlumivky nelineární, tak by se měla provést i linearizace pro regulátor.



Pro linearizaci doporučujeme následující postup:

- ▶ Manuální přestavení Petersenovy tlumivky do dolní koncové polohy.
 - ▶ Výběr 8 opěrných bodů, přičemž v dolním rozsahu Petersenovy tlumivky by se mělo použít více opěrných míst, protože nelinearita je v této oblasti obvykle větší.
Měly by se vybírat jen opěrné body, jež jsou vyznačeny na zhášecí tlumivce na mechanickém ukazateli. Na tyto opěrné body by se mělo najíždět vždy zespodu nahoru, aby se neprojevil případně existující mechanické vůle.
1. Petersenovu tlumivku přestavte na následující zvolený opěrný bod.
 2. Kurzorovým tlačítkem <=> vyberte další řádek.
 3. Pomocí <F3> převezměte hodnotu odporu zhášecí tlumivky.
 4. Zobrazenou hodnotu proudu v A opravte na hodnotu Petersenovy tlumivky nastavenou na místě.
- ▶ Poslední 4 kroky opakujte, dokud není nastaveno všech 8 hodnot nebo není dosaženo I_{max}.



Jsou-li potřeba jen standardní funkce regulátoru, lze následující položky menu přeskočit:

Položka menu	Nastavení od výrobce	Poznámka
Uvedení do provozu 1/2		
F4: Vstupy/výstupy		
F2: Binární vstupy		Podrobnosti viz kapitola: 6.2.5.2
F3: Reléové výstupy		Podrobnosti viz kapitola: 6.2.5.3
F4: Diody LED		Podrobnosti viz kapitola: 6.2.5.4
F5: Analogové vstupy/výstupy		Podrobnosti viz kapitola: 6.2.5.5
F2: Zpoždění		Podrobnosti viz kapitola: 6.2.5.6
F2: Potvrzení poruchy	Menu	Podrobnosti viz kapitola: 6.2.6

Položka menu	Nastavení od výrobce	Poznámka
Uvedení do provozu 2/2		
F2: Měření proudu		Podrobnosti viz kapitola: 6.2.7
F2: Jmen. hodnota proudu I1	1A	
F3: kn1	1,00	
F4: Jmen. hodnota proudu I2	1A	
F5: kn2	1,00	

Nyní v podstatě chybí jen parametry pro chování při regulaci. Nejvýhodnější je kompletně projít položky menu pro regulaci (<MENU><F2><F2>) a nastavit požadované parametry.

V následujícím je sestaven krátký přehled doporučených nastavených hodnot (podrobný seznam viz kapitola 8.6.2 Výtisk parametrů seřazený podle menu regulátoru):

F2: Regulace

Regulace 1/2...

F2: Standardní parametry

Standardní parametry 1/4..

F2: Toleranční pásmo	%
F3: Tolerance Une:	20.0 %
F4: Zpoždění vyhledávání o:	10.0 s (mělo by se zvýšit na 180s)
F5: Zpoždění nuceného vyhledávání:	10.0s

Standardní parametry 2/4..

F2: Požadované rozladění v	%
F3: Požadované rozladění	+10.0%
F4: Tolerance polohování / %:	1.0
F5: Minimální přestavení dlpos / %:	5.0

Standardní parametry 3/4..

F2: Přejetí rezonančního maxima:	ANO
F3: Zúžení pro Uref / min:	5.0
F4: Měření úhlu Une	ZAP

*Standardní parametry 4/4..*

F2: Max. počet cyklů hledání	10
F3: Doba chodu motoru max / min	45
F4: Vyhledávání klidové polohy	poslední naladěná poloha
F5: Vyhledávání klidové polohy / A	50.0

F3: Zemní spojení

Zemní spojení 1/2...

F2: Práh Uerd	30.0
F3: Přejíždění zemní spojení / s:	7.0
F4: Zpoždění hlášení Uerd / s:	5.0
F5: Autoblok při Uerd:	VYP

Zemní spojení 2/2...

F2: Oprava lpos	VYP
F3: Tabulka oprav	
F2: dlc_1 / A =	0.0
F3: dlc_2 / A =	0.0
F4: dlc_3 / A =	0.0
F5: dlc_4 / A =	0.0

F4: Umax

F2: Práh Umax / %	30.0
F3: Umax trvale / %	0.0
F4: Mez zhášení / A	0.0

F5: Umin

Une < Umin 1/2...

F2: Práh Umin / %	0.2
F3: Koncová poloha	poslední naladěná poloha
F4: Hlášení Une<Umin po / min:	15.0
F5: Nové vyhledávání po / min:	60

Une < Umin 2/2...

F2: Omezení dUne v Umin / %:	30.0
F3: Autoblok při Umin:	VYP

Regulace

2/2...

F2: Řízení R

Řízení R 1/3...

F2: Řízení odporu	VYP
F3: Zpoždění zapnutí / s:	1.0
F4: Doba zapnutí R / s:	1.0
F5: Autoblok:	Vyp

Řízení R 2/3...

F2: Maximální doba zapnutí R / s:	10.0
F3: Maximální teplota R / °:	200.0
F4: Doba chlazení / min:	60

*Řízení R 3/3...*

F4: Zpoždění opakování /s:	1.0
F5: Cykly opakování:	0

F3: Paralelní regulace

Paralelní regulace 1/2...

F2: Paralelní program	VYP
F3: Paralelní program aktivní:	VYP
F4: Kód slave	---
F5: Zúžení pro slave:	Ne

Paralelní regulace 2/2...

F2: Poloha slave při Umin:	Stop
----------------------------	------

V menu pro uvedení do provozu lze vstupy, relé a LED diody přiřadit příslušným funkcím regulátoru. Navíc tam lze nastavit i následující parametry.

Uvedení do provozu 1/2...

F4: Vstupy/výstupy 2/2

F2: Zpoždění

F2: Minimální doba podržení relé / s:	0.0
F3: Prodl. impulsu Mot-N/D / s:	4.0
F4: Zpoždění hlášení alarmu / s:	0.0
F5: Zpoždění hlášení poruchy / s:	0.0

F5: Potvrzení poruchy	Menu /R/A
-----------------------	-----------

Uvedení do provozu 2/2...

F2: Měření proudu

F2: Jmen. hodnota proudu I1	1 A
F3: knI1	100
F4: Jmen. hodnota proudu I2	1 A
F5: knI2	100

Volby 1/2

F2: Local / Remote	Local
F3: Loc/Rem Uvolnění:	zablokováno
F4: Loc/Rem Funkce	Vyp

Volby 2/2

F2: Simulace	VYP
F3: Model sítě	
F4: Zobrazení Volby	
F2: Zobrazení Uen v	%
F3: Parametry	Uen_Ir_lw
F4: Zobrazení proudu včetně slave:	Ano

Systémové parametry jako jazyk, COM1, COM2, ELAN, heslo, status, datum, čas naleznete pod položkou menu „Systém“.



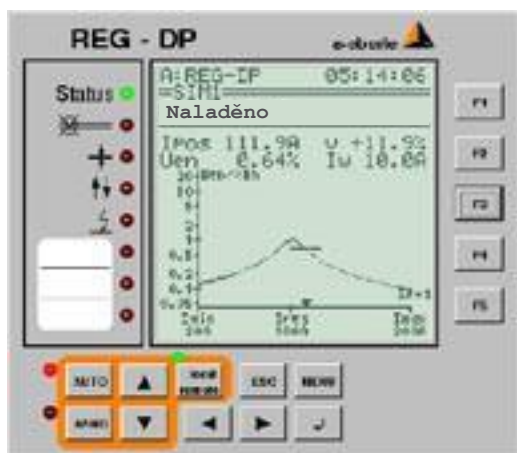
5.3 Uvedení do provozu se sítí středního napětí

Popsané kroky uvádění do provozu bylo možno provést, aniž musela být Petersenova tlumivka připojena k síti středního napětí.

Díky připojení sítě středního napětí může regulátor měřit nulové napětí $\underline{U}_{ne}$. Přepnete-li regulátor z RUČNĚ na AUTO, tak spustí vyhledávací chod a provede ladění.

Upozornění:

Uvědomte si, že regulátor není zapnut do režimu simulace. V takovém případě by se simulovalo nulové napětí $\underline{U}_{ne}$. V režimu simulace se do Petersenovy tlumivky nevydávají příkazy přestavení. Na následujícím obrázku je režim simulace vyznačen nad stavovým řádkem:



5.4 Kontrola číslicových informací regulátor <=> vzdálená řídicí jednotka

Po úspěšném naladění lze parametrizovat a odzkoušet zbývající napojení na vzdálenou řídicí jednotku.

Provádíte-li napojení k řídicí jednotce přes sériové rozhraní (např. IEC 870-5-101 / 103), tak najdete odpovědi na všeobecné otázky v návodu k použití REG-P příp. na domovské stránce www.a-eberle.de. Podrobné dotazy viz kontakty uvedené na začátku této příručky.

- ▶ Kontrola hlášení regulátor => dozorna
 - status
 - regulátor Ručně
 - regulátor Automaticky
- ▶ Kontrola příkazů dozorna => regulátor
 - přepnutí Auto => Ručně
 - přepnutí Ručně => Auto
 - přestavení Petersenovy tlumivky: Nahoru
 - přestavení Petersenovy tlumivky: Dolů
- ▶ Kontrola ostatních hlášení regulátor => dozorna



Pro kontrolu všech hlášení z regulátoru do nadřazené řídicí jednotky byl regulátor vybaven testovacím režimem, který může být zapnut do aktivního stavu maximálně jen na 10 minut. Během tohoto testovacího režimu je možné pomocí terminálového programu WinREG-DP (viz kapitola 8.3 Terminál na straně 181) a některých příkazů REG-L přepisovat výstupní funkce a hlášení relé.

Příklad testu hlášení Nalad.NK (viz též kapitola 6.2.5.3 Binární výstupy na straně 140)

- 1) Zapnutí testovacího režimu na 10 minut:
EspRelFOvr = 1
- 2) Nastavení výstupní funkce regulačního procesu Nalad.NK s indexem „15“ podle tabulky
EspRelFV 15 = 1
- 3) Kontrola, zda hlášení došlo do dozorny
- 4) Reset výstupní funkce pomocí
EspRelFV 15 = 0
- 5) Kontrola, zda hlášení došlo do dozorny
- 6) Vypnutí testovacího režimu buď vyčkáním na uplynutí 10 minut nebo příkazem:
EspRelFOvr = 0

Mají-li se testovat i jiné výstupní funkce, tak se to může provést bezprostředně po krocích 3 nebo 5.

5.5 Kontrola analogových informací regulátor => vzdálená řídicí jednotka

- Stanovení měřítka a přiřazení analogových výstupů viz kapitola 6.2.5.5.

Pro analogové kanály byla začleněna podobná testovací funkce jako pro binární výstupní funkce. Přepnete-li regulátor na simulaci, tak lze přepisovat analogové hodnoty (až na nulové napětí), úhel a polohu tlumivky.

Tato funkce je účinná jak pro sériovou linku, tak také pro výstup přes 20 mA výstupy.

Příklad testu naměřeného proudu I_1

- 1) Zapnutí simulace sítě
<Menu>, <Setup>, <Volba>, <F1>, <Simulace> a výběr Sít'1
- 2) Přepsání proudu I_1 sekundární hodnotou 0,5 A
Esplo = 0,5
- 3) Kontrola, zda je proud v dozorně správně hlášen
- 4) ... další proudové hodnoty ...



- 5) Vypnutí režimu simulace buď
- vyčkáním na uplynutí asi 30 minut nebo
 - resetem prostřednictvím menu nebo
 - příkazem

EspSimul = 0

Takovým způsobem lze testovat následující analogové hodnoty.

REG-L	Popis
Esplo	změřený proud Petersenovou tlumivkou (sekundární hodnota)
EsploPhi	úhel změřeného proudu Petersenovy tlumivky ve ° vztažený k U _{sync}
EspI2	druhý změřený proud
EspI2Phi	úhel druhého proudu
EspRTemp	odhadnutá teplota odporu
EspV12	synchronizační napětí

Nulové napětí a proud tlumivky lze ovlivnit jen přímo simulací. V režimu simulace lze stiskem tlačítka <F2> snadno simulovat zemní spojení.

5.6 Provoz s pevnou tlumivkou

Na regulátoru se zobrazuje „Skutečná poloha“ (I_{pos}) a bod rezonance „ I_{res} “ vždy včetně pevné tlumivky.

Pro regulátor se pevná tlumivka s předem nastavenými parametry aktivuje binárním vstupem. Vstup je volitelný (viz kapitola „6.2.5.2 Binární vstupy“).

Aktivace pevné tlumivky může být regulátorem hlášena prostřednictvím LED diody nebo relé (viz kapitola „6.2.5 Vstupy/výstupy“).

V závislosti na volbě zobrazení na obrazovce vznikají následující varianty:

- 1) Zobrazení na obrazovce, když se zvolí rozladění v A:

$$\{v_{IST}\} A = \{I_{pos}\} A - \{I_{res}\} A$$

$$\{d\} A = \{I_w\} A$$

kde je

I_{pos} aktuální poloha tlumivky včetně pevné tlumivky v A

I_{res} poloha tlumivky při rezonančním maximu včetně pevné tlumivky v A

v aktuální rozladění vztažené k naposledy nalezenému bodu rezonance I_{res} . Zobrazení se provádí v A

d útlum sítě v A



2) Zobrazení na obrazovce, když se zvolí rozladění v %:

$$\{v_{IST}\} \% = \frac{\{I_{pos}\} A - \{I_{res}\} A}{\{I_{res}\} A} \cdot 100 \%$$

$$\{d\} \% = \frac{\{I_w\} A}{\{I_{res}\} A} \cdot 100 \%$$

kde je

I_{pos} aktuální poloha tlumivky včetně pevné tlumivky v A

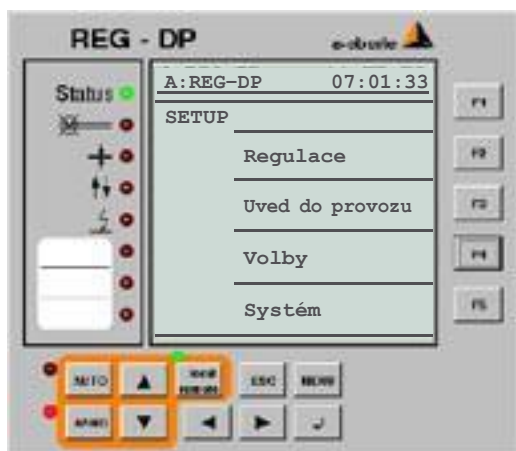
I_{res} poloha tlumivky při rezonančním maximu včetně pevné tlumivky v A

v aktuální rozladění vztažené k naposledy nalezenému bodu rezonance I_{res} . Zobrazení se provádí v %

d útlum sítě v %



6 SETUP



Prostřednictvím SETUPu můžete získat následující submenu:

F2: Regulace

F2: Standardní parametry

F3: Zemní spojení

F4: Umax

F5: Umin

F2: Řízení R

F3: Paralelní regulace

F3: Uvedení do provozu

F2: Měření napětí

F3: Petersenova tlumivka

F4: Vstupy/výstupy

F5: Potvrzení poruchy

F3: Měření proudu

F4: Volby

F2: Local / Remote

F3: Loc / Rem Uvolnění

F4: Loc / Rem Funkce

F2: Simulace

F3: Model sítě

F4: Zobrazení Volby

F5: Systém

F2: Jazyk

F3: COM a E-LAN

F4: Kód stanice

F5: Název stanice

F2: Spořič LCD

F3: Datum a čas

F4: Heslo

F5: Status



6.1 Regulace

V položce menu Regulace lze nastavit následující podskupiny:

F2: Regulace

F2: Standardní parametry

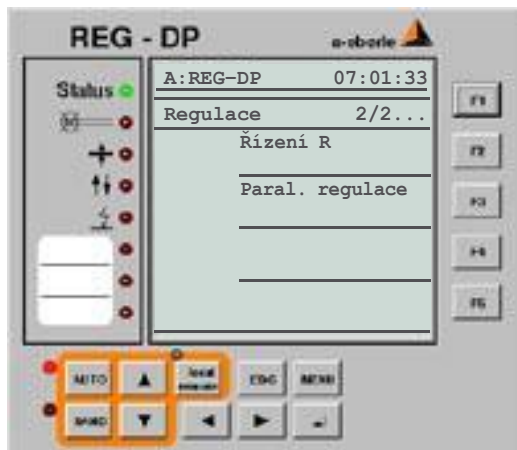
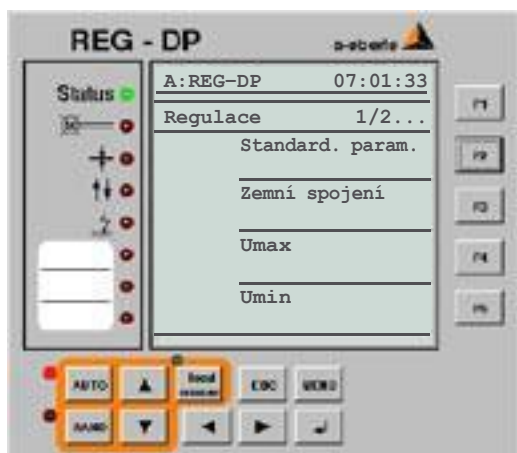
F3: Zemní spojení

F4: Umax

F5: Umin

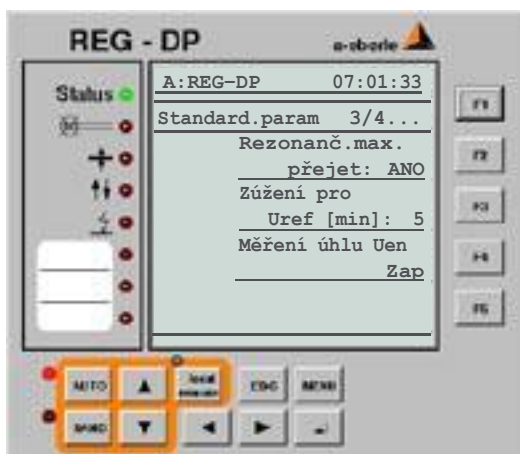
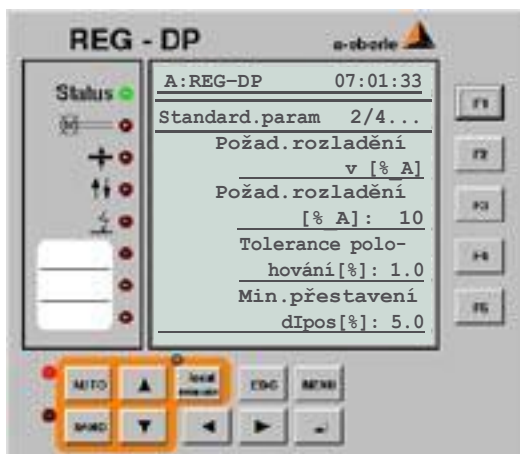
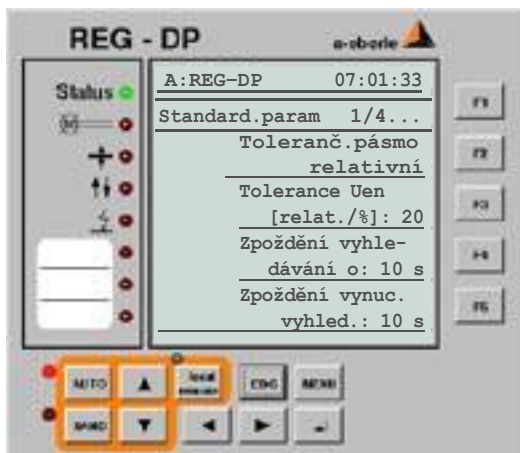
F2: Řízení R

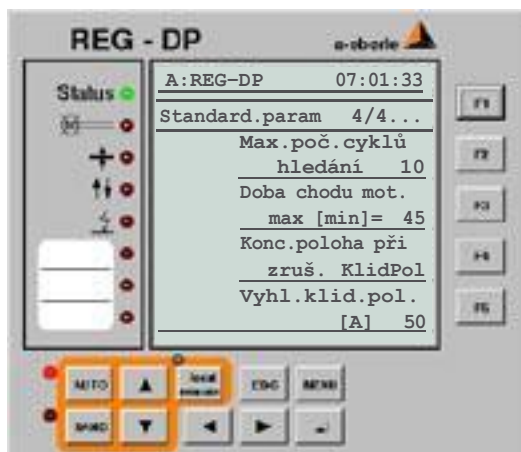
F3: Paralelní regulace



6.1.1 Standardní parametry

Pro nastavení parametrů regulace jsou k dispozici následující obrazovky menu:





Vysvětlení jednotlivých parametrů:

Po úspěšném naladění Petersenovy tlumivky se převezme aktuální nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ jako nová referenční hodnota $\underline{U}_{ref}$. Od tohoto okamžiku se nulové napětí stále sleduje. Z pozorování jeho změny se vyvozují závěry o přepínání. Opustí-li nulové napětí během celé doby chodu toleranční pásmo, spustí se nové ladění.

6.1.1.1 Toleranční pásmo

Druh tolerančního pásma:

Parametr	Popis
relativní	Uvedené toleranční pásmo se vztahuje k referenčnímu napětí $\underline{U}_{ref}$.
absolutní	Uvedené toleranční pásmo nezávisí na referenčním napětí. Procentuální hodnoty se vztahují k jmenovitému napětí.

6.1.1.2 Toleranční pásmo $\underline{U}_{ne}$

Hodnota tolerančního pásma:

Parametr	Popis
relativní / %	Toleranční pásmo pro $\underline{U}_{ne}$ vztažené k $\underline{U}_{ref}$ (napětí při úspěšném naladění).
absolutní	Toleranční pásmo pro $\underline{U}_{ne}$ (absolutní).

Standardní nastavení: 20%

Příklad:

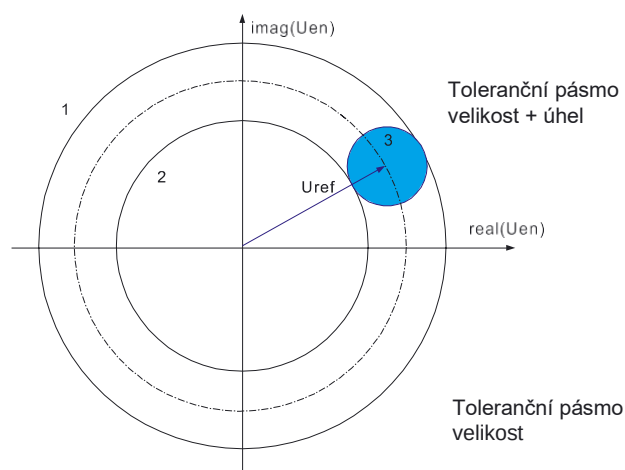
Hodnota 20 % znamená, že se vyhledávání spustí, když se nulové napětí během celé nastavené doby zpoždění vyhledávání dostane mimo toleranční pásmo ($\underline{U}_{ref} * 0.8$) až ($\underline{U}_{ref} * 1.2$).

Je-li k dispozici jen jedno měření velikosti nulového napětí, tak se nepoznají jeho úhlové změny.



Jestliže se naproti tomu měří velikost a úhel nulového napětí, tak se vyhodnotí také „změna úhlu“. Pro měření úhlu je nutné nějaké vztažné napětí synchronní se sítí, jež je k dispozici i během zemního spojení. Dobře se dá použít sdružené napětí U_{12} . Protože přestavení Petersenovy tlumivky obvykle vyžaduje napájecí napětí 230 VAC, lze použít i toto napětí. Výhodou oproti použití sdruženého napětí U_{12} je, že není nutné přepínání při vícepřípojnicovém provozu.

Na následujícím obrázku jsou toleranční pásma znázorněna v komplexní rovině.



Obr. 6.1: Toleranční pásmo pro spuštění ladění

Vyhodnocení velikosti nulového napětí: Vyhledávání se spustí, když se nulové napětí po přepnutí sítě během celé doby zpoždění dostane buď z největšího kruhu (1), nebo se nachází uvnitř malého kruhu (2).

Vyhodnocení velikosti a úhlu nulového napětí: Vyhledávání se spustí, když se nulové napětí po přepnutí sítě během celé doby zpoždění nachází mimo kruh (3).

Je vidět, že vyhodnocováním velikosti a úhlu se v síti identifikuje podstatně více přepnutí.

6.1.1.3 Zpoždění vyhledávání o x s

Aby se spustilo vyhledávání, musí se během této nastavené doby nacházet nulové napětí mimo toleranční pásmo. Vráť-li se toto napětí před uplynutím nastavené doby zase do tolerančního pásma, nastaví se čítač znovu na svůj předvolený maximální čas. Během doby zpoždění se ve stavovém řádku zobrazuje čas zbývající do spuštění vyhledávání.

Upozornění:

Nastavená hodnota se obvykle nachází v rozsahu 2 až 3 minuty (120 ... 180 s), takže přepínání sítě lze ukončit předtím, než se spustí nové vyhledávání.

Od výrobce je nastaveno 10 s, aby se při uvádění do provozu snížily doby čekání.

Standardní nastavení: 180 s



6.1.14 Zpoždění vynuceného vyhledávání: x s

U změn, při nichž **není nutno** brát ohled na **předchozí** stavy sítě, např. při přepínání z Ručně na Automaticky přímo na místě nebo prostřednictvím řídicích zařízení, lze nastavit zkrácenou dobu reakce.

Standardní nastavení: 10 s

6.1.15 Požadované rozladění v

Tímto parametrem se volí, jak se zjistí rozladění.

Parametr	Popis
%	Procentuální hodnota se vztahuje k rezonančnímu proudu I_{res} . (Pozor: U velkých sítí může případně dojít k překročení meze zhášení.)
A	Rozladění probíhá nezávisle na I_{res} vždy o stejnou velikost.

6.1.16 Požadované rozladění

V této položce menu se nastavuje velikost rozladění.

Kladné hodnoty znamenají překompenzování.

(Zhášecí tlumivka dodá v případě zemního spojení více proudu než činí kapacity sítě => překompenzování.)

Záporné hodnoty znamenají nedokompenzování.

Hodnota **nula** znamená naladění do rezonance.

Standardní nastavení: +10 A

6.1.17 Tolerance polohování

Tímto parametrem se nastavuje tolerance při polohování Petersenovy tlumivky. Procentuální hodnota se vztahuje k I_{max} Petersenovy tlumivky. Přesnost polohování se navrhne během uvádění do provozu měřením vůle tlumivky a doběhu regulátorem.

Upozornění

Jsou-li vůle tlumivky nebo doběh příliš velké, lze zvětšením této hodnoty zabránit oscilacím.

Standardní nastavení: 1 %

6.1.18 Minimální přestavení dlpas

Pro odhad rezonanční křivky je nutné minimální přestavení Petersenovy tlumivky, aby se získal dostatečný počet opěrných bodů pro výpočet.

Standardní nastavení: 5 %



6.1.1.9 Přejetí rezonančního maxima

Nejpřesnější parametry rezonanční křivky lze zjistit přejetím bodu rezonance. Jestliže není bod rezonance přejet, lze metodou 2P pouze odhadnout hodnotu rezonančního proudu. Jestliže se naproti tomu bod rezonance přejede, tak se podstatně přesnější metodou 3P zjistí i činný proud a napětí v bodě rezonance sítě.

Parametr	Popis
ANO	Rezonanční maximum se musí přejet
NE	Rezonanční maximum se nemusí přejet

6.1.1.10 Zúžení pro Uref v min

Přepnutí v síti jsou vždy poměrně rychlá a ukončí se během několika minut. Změny v důsledku povětrnostních vlivů a přeslechů vinou změn zatěžovacích proudů jsou naproti tomu většinou relativně pomalé. Počet vyhledávání lze snížit, jestliže se zúží toleranční pásmo pro pomalé změny. Jestliže nulové napětí během nastavené doby neopustí toleranční pásmo, tak se na konci tohoto období pozorování převezme aktuální nulové napětí jako nové referenční napětí. Toleranční pásmo svoji velikost nezmění.

Zadáte-li hodnotu 0, tak se tato funkce vypne.

Standardní nastavení: 5 min

6.1.1.11 Měření úhlu Une

Parametr	Popis
ANO	Dovoluje-li to hardware (viz kapitola 6.4.8 Status) a je připojeno synchronizační napětí, provádí se měření úhlu. To má podstatný vliv na toleranční pásmo a počet identifikovaných přepnutí v síti.
NE	Měření úhlu se potlačí. Jako toleranční pásmo je k dispozici jen velikost nulového napětí.

6.1.1.12 Max. počet cyklů vyhledávání

Tento parametr popisuje maximum po sobě jdoucích cyklů vyhledávání. Je-li tato hodnota překročena, tak regulátor nedokáže najít platnou koncovou polohu a nastaví zhášecí tlumivku do klidové polohy. Druh klidové polohy lze vybrat dále.

Vyhledávací cyklus zahrnuje tyto stavy regulátoru: spuštění hledání, výpočet kompenzované hodnoty, najetí do „koncové polohy“ a srovnání této dosažené polohy s vypočtenou polohou.

Neodpovídá-li nulové napětí v koncové poloze vypočtené hodnotě nebo jestliže nebylo z jiných důvodů možné vyšetřit žádnou křivku, tak se cyklus deklaruje jako neúspěšně ukončený a spustí se nový cyklus.

Standardní nastavení: 10



6.1.1.13 Max. doba chodu motoru

Navíc k sledování maxima cyklů se sumarizuje doba chodu motoru. Jakmile se pohne tlumivka, čítač se inkrementuje (+1). Je-li naproti tomu regulátor ve stavu naladěno, tak se tento čítač dekrementuje (-1) maximálně až na nulu.

Díky tomu probíhá doplňková kontrola, aby se tlumivka nepohybovala příliš často. Při době chodu tlumivky asi 5 minut se proto cca po 10 úplných průchodech generuje poruchové hlášení, jestliže regulátor mezitím také nedosáhne naladěného stavu.

Standardní nastavení: 45 min.

6.1.1.14 Koncová poloha při zrušení

Je-li překročen počet cyklů vyhledávání, tak se Petersenova tlumivka přestaví na předvolenou hodnotu. Pro to jsou k dispozici dvě možnosti:

Parametr	Popis
HI_klid	Petersenova tlumivka se přestaví na definovanou hodnotu proudu. Tato hodnota v A se nastavuje v následujícím parametru.
BNalad.	Petersenova tlumivka se zase přestaví na poslední platný bod naladění . Protože byl aktuální cyklus vyhledávání zrušen, nebylo možné zjistit nový bod rezonance příp. novou kompenzovanou hodnotu.

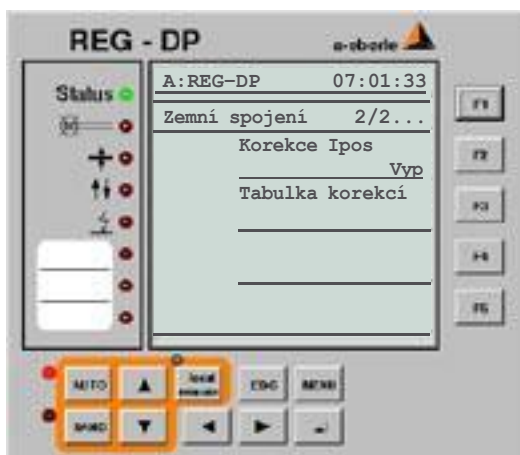
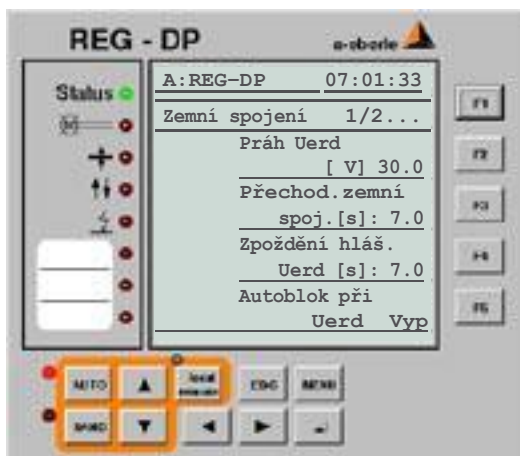
Standardní nastavení: BNalad.

6.1.1.15 Vyhledávání klidové polohy

Byla-li v předchozím bodu vybrána hodnota HI_klid, tak zde lze definovat příslušnou hodnotu. Měla by se zvolit hodnota, jež odpovídá požadovanému bodu naladění nejčastějšího stavu přepnutí, neboť regulátor tlumivku přestaví do tohoto bodu, jestliže nemůže zjistit žádnou jinou hodnotu, např. když je překročen počet vyhledávacích cyklů vinou velmi neklidné sítě.

Standardní nastavení: 50 A

6.12 Zemní spojení

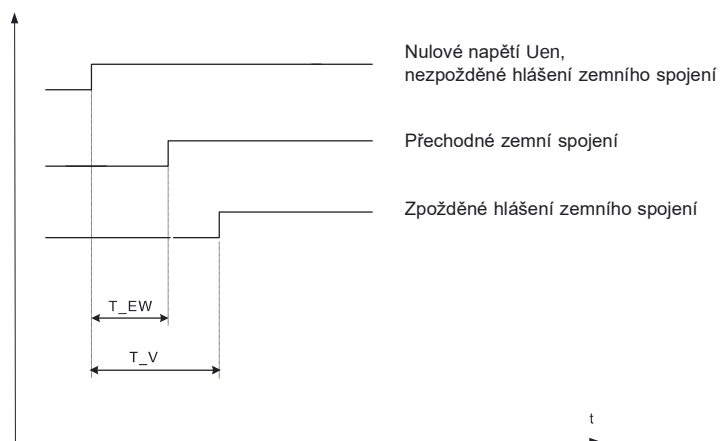


6.12.1 Chování při zemním spojení

Zemní spojení je identifikováno, když je velikost nulového napětí $\underline{U}_{ne}$ větší než nastavená prahová hodnota U_{erd} . Na následujícím obrázku je znázorněno časové chování regulátoru.

Zemním spojním se generují dva druhy hlášení:

- ▶ Nezpóžděné hlášení zemního spojení
Toto hlášení se vydává bezprostředně po identifikaci zemního spojení.
- ▶ Zpóžděné hlášení zemního spojení
Toto hlášení se vydává teprve po nastavené době zpóždění. Kromě toho musí být zemní spojení přítomno během celé doby zpóždění.



T_{EW} doba přechodného zemního spojení
 T_V doba zpoždění hlášení zemního spojení

Obr. 6.2: Časové chování zemního spojení

Nastavitelná „doba přechodného zemního spojení“ má vliv jen na chování regulátoru. Ve vztahu k trvání zemního spojení lze rozlišovat tyto případy:

► $t_{erd} < TEW$

Jestliže byl regulátor při nástupu zemního spojení naladěný a nulové napětí se během „doby přechodného zemního spojení“ vrátí zase na svoji původní hodnotu, tak se předpokládá, že Petersenova tlumivka oblouk úspěšně vypnula. To se pravděpodobně provedlo bez přestavení Petersenovy tlumivky a bez odpojování úseků vedení. Dostavení Petersenovy tlumivky není nutné.

► $t_{erd} > TEW$

Trvá-li zemní spojení déle než nastavenou dobu přechodného zemního spojení, tak je nutno počítat s tím, že bylo k odstranění zemního spojení nutné odpojování úseků vedení. Pro jistotu, že je Petersenova tlumivka nastavena na správnou hodnotu, se v každém případě spustí vyhledávání, i když se nulové napětí vrátilo na svoji původní hodnotu.

Jestliže při nástupu zemního spojení regulátor právě vyhledává nový bod rezonance, tak se vyhledávání okamžitě přeruší. Po skončení zemního spojení následuje vždy nové vyhledávání, i když je doba zemního spojení menší než nastavená doba přechodného zemního spojení T_{EW} .



6.1.2.2 Práh Uerd / V

Překročí-li velikost nulového napětí tento nastavený práh, tak regulátor identifikuje zemní spojení. Chování regulátoru je ovlivňováno následujícími parametry. Jestliže případně probíhá vyhledávání, je v každém případě okamžitě zrušeno.

Jednotka napětí závisí na nastaveném zobrazení napětí ve vyobrazení rezonance (%, V, kV).

Standardní nastavení: 30 %

6.1.2.3 Přejídné zemní spojení / s

Popis viz výše

Standardní nastavení: $T_{EW} = 7s$

6.1.2.4 Zpoždění hlášení Uerd / s

Popis viz výše

Standardní nastavení: $T_{\nu} = 7s$

6.1.2.5 Automatické blokování při Uerd

Výše bylo popisováno, že regulátor po ukončení zemního spojení spustí po nastavené době zpoždění automaticky nové ladění. To lze potlačit automatickým blokováním. Je-li blokování zapnuto, přepne regulátor po době přechodného zemního spojení na režim RUČNĚ a na automatiku se musí přepnout manuálně nebo řídicím zařízením.

Tím se zamezí tomu, aby při delším hledání zemního spojení a přitom případně nutných přepínáních příp. odpojování částí sítě docházelo k přestavování Petersenovy tlumivky.

Standardní nastavení: VYP

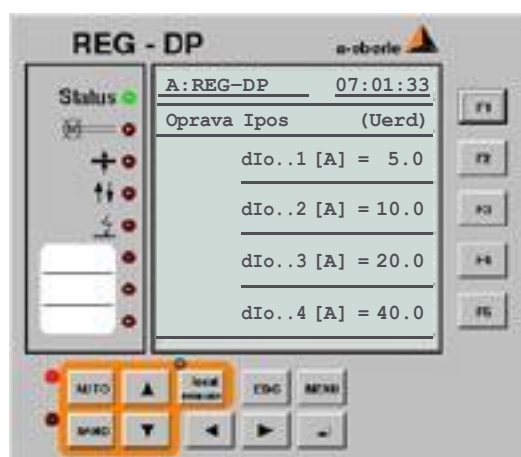
6.1.2.6 Dostavení Petersenovy tlumivky během zemního spojení

Pro další minimalizaci proudu místem poruchy může regulátor rezonance REG-DP v případě zemního spojení přestavit Petersenovu tlumivku. Následující tabulka představuje výběrový seznam pro chování při regulaci.



Parametr	Popis
VYP	V případě zemního spojení se neprovádí dostavení tlumivky.
Ires	Dostavení do bodu rezonance. Po uplynutí doby přechodného zemního spojení se Petersenova tlumivka přestaví do posledního vypočítaného bodu rezonance.
KorTab	Dostavení o definovanou hodnotu. Po uplynutí doby přechodného zemního spojení se Petersenova tlumivka dostaví o definovanou hodnotu. Zjištění hodnoty korekce je popsáno dále.
Ires+KorTab	Kombinace obou výše uvedených bodů. Provede se přestavení do bodu rezonance plus oprava proudu.

Tabulku korekcí lze zadat prostřednictvím tohoto menu:



Provozují-li se síť tak, že se pro vyhledávání poruch neprovádí odpojování úseků vedení, tak lze pracovat s volbou „ I_{res} “. V tomto případě se Petersenova tlumivka přestaví do vypočteného bodu rezonance.

Provádí-li se naproti tomu pro lokalizaci zemního spojení odpojování příp. přepojování na jiné sítě, tak je nutná oprava aktuální polohy tlumivky o tuto odpojenou příp. přepnutou velikost.

V menu jsou pro opravu během zemního spojení k dispozici čtyři hodnoty proudu. Nastavené hodnoty se ale aktivují teprve přes číslcové vstupy. Hodnota přestavení se vypočte jako součet nastavených hodnot, tzn. pomocí čtyř vstupů vznikne 16 možností. Hodnoty oprav se vztahují k Petersenově tlumivce a zadávají se v A. Kladné hodnoty znamenají, že se v případě zemního spojení proud Petersenovy tlumivky zvětší o nastavenou hodnotu.

Je-li aktivována tato volba, tak se během posledního hledání bodu rezonance zohledňuje stav sepnutí binárních vstupů. Změna binárních vstupů se identifikuje i během zemního spojení a Petersenova tlumivka se dostaví podle požadavků. Při provozu nepostiženém poruchou se změnou binárních vstupů v každém případě spustí ladění.



Příklad 3.1:

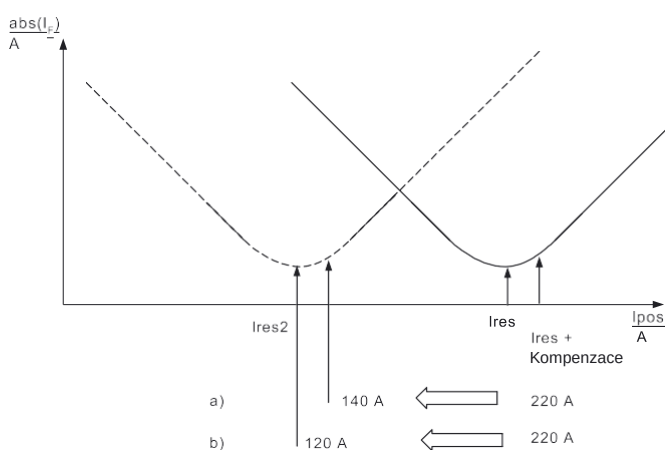
Hodnoty nastavené v menu:

Vedení 1: + 80 A

Vedení 2: + 40 A

Volba dostavení: KorTab

Aktuální hodnoty regulátoru:

 $I_{\text{res}} = 200 \text{ A}$ $I_{\text{pos}} = 220 \text{ A}$ (10 % překompenzování)

Obr. 6.3: Proud tekoucí místem poruchy

Jestliže se při lokalizaci poruchy v případě zemního spojení odpojí vedení 1 s kapacitním proudem 80 A (obr. 3.2, případ a), tak se to regulátoru sdělí přes číslcový vstup. Odpojení odpovídá posunutí křivky unikajícího proudu vlevo. Regulátor na to reaguje korekcí aktuální polohy tlumivky o -80 A. Petersenova tlumivka se přestaví na hodnotu $220 \text{ A} - 80 \text{ A} = 140 \text{ A}$.

Odpojí-li se navíc ještě vedení 2, tak následuje další oprava o -40 A na 100 A.

Příklad 3.2:

Hodnoty nastavené v menu:

Vedení 1: +80 A

Vedení 2: +40 A

Volba dostavení: Ires + KorTab

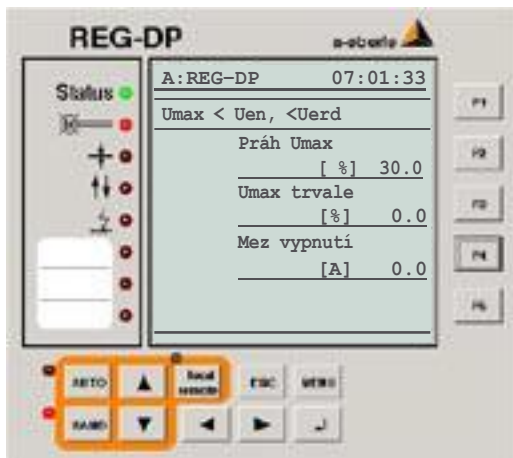
Aktuální hodnoty regulátoru:

 $I_{\text{res}} = 200 \text{ A}$ $I_{\text{pos}} = 220 \text{ A}$ (10 % překompenzování)

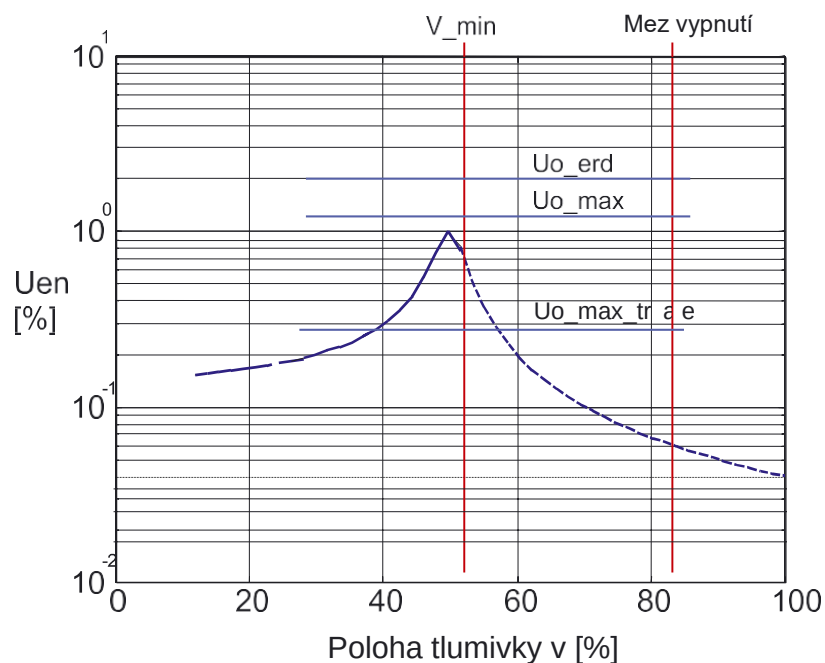
V případě zemního spojení se Petersenova tlumivka přestaví nejprve na I_{res} . Odpojí-li se při lokalizaci poruchy vedení 1 s kapacitním proudem 80 A, tak se to regulátoru sdělí přes číslcový vstup. Regulátor na to reaguje dodatečnou korekcí polohy tlumivky o -80 A. Petersenova tlumivka se přestaví na hodnotu $220 \text{ A} - 80 \text{ A} = 120 \text{ A}$ (případ b). Odpojí-li se navíc ještě vedení 2, tak následuje další oprava o -40 A na 80 A.



6.1.3 Umax



Na následujícím obrázku jsou graficky znázorněny mezní hodnoty pro U_{o_erd} , U_{o_max} , $U_{o_max_trvale}$, V_{min} a mez vypnutí. O prahu U_{o_erd} bylo již pojednáváno v kapitole 6.1.2.2 Práh U_{erd} / V na straně 101.



Obr. 6.4: Mezní hodnoty pro regulaci

6.1.3.1 Práh Umax

Regulátor smí provádět ladění, dokud je velikost nulového napětí U_{ne} menší než tento nastavený práh. Tato mezní hodnota se také během vyhledávání nesmí krátkodobě překročit. Je-li tato prahová hodnota přesto překročena, např. v důsledku přepínání, tak se Petersenova tlumivka ihned přestaví, aby zase bylo opuštěno pásmo $U_{ne} > U_{max}$. Při tomto přestavování se zohledňuje hystereze 25%.



Jednotka napětí závisí na nastaveném zobrazení napětí v znázornění rezonance (% , V, kV).

Hystereze prahové hodnoty: 25 %

Hodnota 0 % deaktivuje funkci U_{max}.

Standardní nastavení: 30%

6.1.3.2 U_{max} trvale

Touto hodnotou lze předvolit maximální nulové napětí v bodě naladění. Je-li např. nulové napětí v předkompenzovaném bodě naladění příliš velké, tak dochází ke zpětné regulaci až na menší nulové napětí U_{max_trvale}.

Jednotka napětí závisí na nastaveném zobrazení napětí v znázornění rezonance (% , V, kV).

Hystereze prahové hodnoty: 10 %

Hodnota 0 % deaktivuje funkci „U_{max} trvale“.

Standardní nastavení: 0.0 %

6.1.3.3 Mez vypnutí

V kapitole 1.1 na straně 14 byly uvedeny meze vypnutí doporučené normou VDE. Po vyhledávání by rozladění Petersenovy tlumivky nemělo tuto hodnotu překročit, protože pravděpodobnost „nevypnutelného zemního spojení“ by byla velmi vysoká. Tímto parametrem lze zadat maximální rozladění pro koncovou polohu.

Hodnota 0 A deaktivuje funkci „Mez vypnutí“.

Standardní nastavení: 0.0 A

Priorita	Mezní hodnoty
1	U _{max}
2	Mez vypnutí
3	U _{max_trvale}
4	Požadované rozladění v

Podle výše uvedených priorit regulátor hledá bod naladění, aniž by v „poloze naladění“ překročil tyto zadané mezní hodnoty. Pokud by v poloze naladění byla překročena některá mezní hodnota, např. maximální trvalé nulové napětí (priorita 3), tak regulátor vyhledává novou polohu naladění, přičemž v tomto příkladě již nelze dodržet požadované rozladění v (priorita 4).

Z výstupních funkcí U_{max_nK}, U_{max_end_K}, dlce_max_nK a EndN/D lze jednoznačně vyvodit, proč je tlumivka naladěná, ale nikoli kompenzovaná.

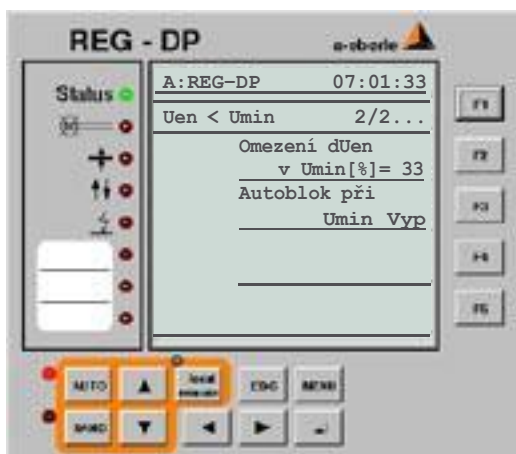
Příklad sítě 110 kV:

Na regulaci jsou kladeny tyto požadavky:



- ▶ Nulové napětí by nemělo překročit 7%, protože od 7% existuje nebezpečí, že bude měnič napětí k měření napětí vodič-zem provozován s přepětím 7%. Od tohoto „trvalého“ přepětí již není garantována přesnost měření a v případě přepočítání dojde k překročení přípustných mezních hodnot.
- ▶ V síti 110 kV by neměl být překročen vypínací proud 130 A.
- ▶ Mělo by být dosaženo překompenzování +30 A.

6.14 Umin



6.14.1 Práh Umin

Nulová napětí menší než tato mezní hodnota se interpretují jako „šum“. Je-li nulové napětí při spuštění vyhledávání menší než nastavený práh $U_{\min}$, hledá se v celém rozsahu přestavení Petersenovy tlumivky taková poloha tlumivky, při níž je nulové napětí $\underline{U}_{ne} > U_{\min}$. Teprve od této polohy tlumivky se akceptují odhady rezonanční křivky.



Jednotka napětí závisí na nastaveném zobrazení napětí v znázornění rezonance (% , V, kV).

Standardní nastavení: 0.2%

6.1.4.2 Koncová poloha při U_{min}

Pro výpočet a odhad rezonanční křivky se požaduje, aby byl alespoň jeden bod měření větší než tento nastavený práh U_{min}. Není-li možný žádný platný odhad, tak se Petersenova tlumivka přestaví v závislosti na nastavených parametrech do vyčkávací polohy. Touto vyčkávací polohou může být:

- ▶ klidová poloha nebo
- ▶ poslední bod naladění
(bod rezonance včetně nastavené kompenzace posledního výpočtu)

Standardní nastavení: bod naladění

Nové vyhledávání se spustí, když

- ▶ nulové napětí U_{ne} opustí toleranční pásmo nebo
- ▶ je na regulátoru nastavena cyklická kontrola bodu rezonance.

6.1.4.3 Zpoždění hlášení U_{min}

Parametrem T_{Umin} se nastavuje zpoždění hlášení pro U_{min}. Pokud během této doby T_{Umin} není spuštěno žádné vyhledávání, tak se aktivuje hlášení „ $\underline{U}_{ne} < U_{min}$ “.

Nejčastější příčinou je, že se transformátor příp. Petersenova tlumivka během přepínání sítě krátkodobě vyřadí z provozu. Jestliže se Petersenova tlumivka nepřipojí k síti ani po přepnutí, tak není pro regulaci k dispozici dostatečně velké nulové napětí a regulátor to nahlásí.

Standardní nastavení: 15 min

6.1.4.4 Nové vyhledávání po min

Zůstane-li nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ během celého nastaveného času menší než prahová hodnota U_{min}, tak po uplynutí tohoto času následuje automatické vyhledávání bodu rezonance.

U symetrických kabelových sítí a při velkém rozladění se může stát, že přepnutí vyvolá jen velmi malou změnu napětí. Tímto automatickým vyhledáváním se nyní zajistí, že se přinejmenším po nastaveném čase a neidentifikovaném přepnutí provede správné naladění.

Standardní nastavení: 60 min

6.1.4.5 Omezení dU_{en} při U_{min}

Protože je nulové napětí při velmi malých napětích silně překryto „šumem“, provádí se při malých nulových napětích omezení prahu spuštění. To znamená, že při standardním nastavení parametrů činí práh spuštění vyhledávání nejméně 33% U_{min}.

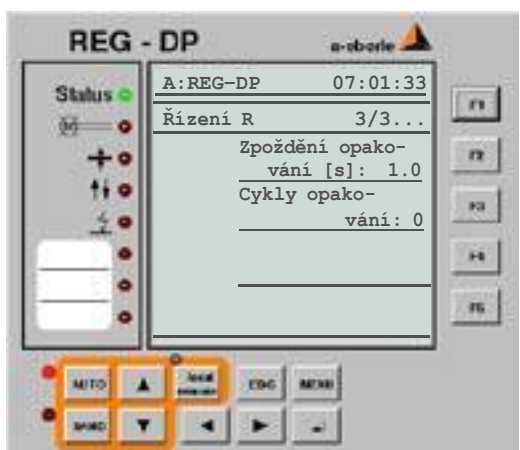
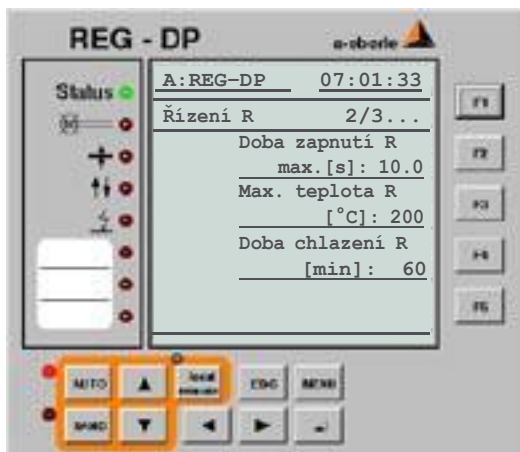
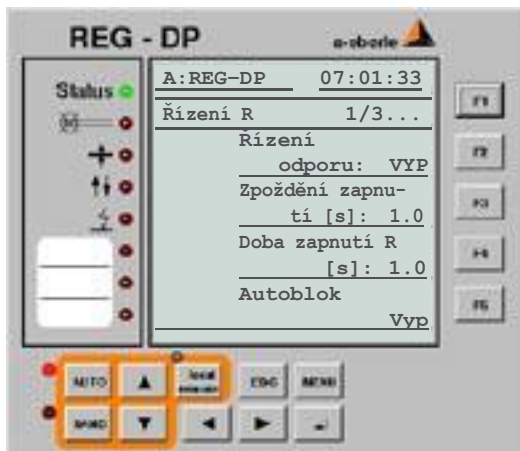
Standardní nastavení: 33 %

**6.1.4.6 Automatické blokování při U_{min}**

Jestliže se v rámci celého rozsahu přestavení Petersenovy tlumivky nenalezne žádné $\underline{U}_{ne} \geq \underline{U}_{min}$, tak se tlumivka přestaví na parametrizovanou koncovou polohu. Je-li zapnuto automatické blokování, tak se pak regulátor přepne na RUČNĚ a zůstane v tomto stavu. Regulátor se musí na automatiku zase přepnout manuálně nebo řídicím zařízením.

Standardní nastavení: VYP

6.15 Řízení R





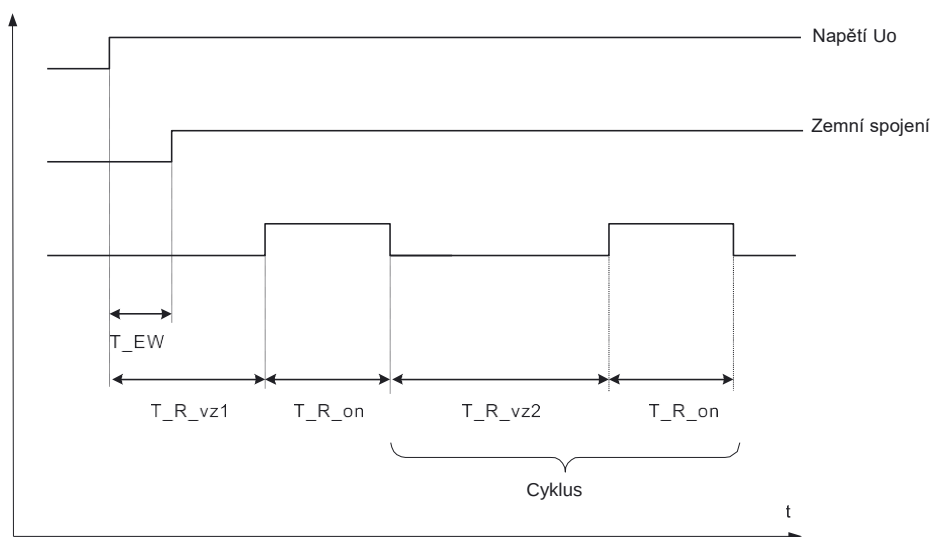
6.1.5.1 Všeobecně

Řízení odporu za účelem zvýšení činné složky proudu v případě zemního spojení chrání odpor před tepelným přetížením, přičemž výkon přeměněný v odporu se znázorňuje **tepelným modelem**.

Řízení odporu je nezávislá řídicí funkce, která je implementována **paralelně** s regulací Petersenovy tlumivky a **není** ovlivňována přepínáním regulátoru Petersenovy tlumivky mezi Ručně/Automaticky nebo podmínkou pro vznik poruchy v regulačním obvodu regulátoru Petersenovy tlumivky.

6.1.5.2 Popis funkce

Nulové napětí $\underline{U}_{ne}$ měřené regulátorem se trvale sleduje. Jestliže nulové napětí v případě zemního spojení překročí nastavené „napětí zemního spojení“ U_{erd} , spustí se při zapnutí řízení odporu cyklus zvyšování činné složky proudu. Odpor se po nastavitelné době zpoždění (T_{R_vz1}) připojí na nastavenou dobu zapnutí (T_{R_on}). Doba přechodného zemního spojení T_{EW} má vliv jen na chování regulátoru Petersenovy tlumivky a nemá vliv na časový průběh řízení odporu.



Obr. 6.5: Časový průběh řízení odporu

Připojení odporu lze navíc vyvolat přes binární vstup nebo přes sériové rozhraní řídicího zařízení. Sledováním ohřevu odporu prostřednictvím tepelného modelu se před opakovaným připojením odporu zkontroluje, zda nebude překročena mezní teplota odporu. Hrozí-li nebezpečí překročení mezní teploty, připojení odporu se zablokuje. Připojení je zase možné až po ochlazení odporu na takovou teplotu, kdy během doby zapnutí nebude překročena mezní teplota. Toto přehřátí odporu je hlášeno.

Při manuálním vyvolání připojení odporu přes binární vstup nebo přes sériové rozhraní řídicího zařízení následuje připojení teprve po uplynutí T_{R_vz1} . Při manuálním vyvolání se připojení provede i tehdy, když neexistuje zemní spojení.

**Automatický opakovací cyklus:**

Pomocí parametru T_N_cycle lze nastavit počet opakování cyklu skládajícího se z časů T_R_vz2 a T_R_on . Je-li tu některá z hodnot nastavena na > 0 , tak se po prvním zvýšení činné složky proudu vyvolaném zemním spojením vyvolávají další připojení odporu.

Další připojení odporu se i pro tyto cykly kontrolují pomocí „tepelného modelu“.

Počet opakování cyklu skládajícího se z T_R_vz2 a T_R_on závisí na parametru T_N_cycle .

Automatické blokování:

Je-li automatické blokování aktivní, tak se po prvním automatickém zvýšení činné složky proudu po začátku zemního spojení zabrání opakovanému automatickému připojení odporu. Automatika odporu se zablokuje.

Manuální vyvolání zvýšení činné složky proudu přes binární vstup nebo přes sériové rozhraní je možné kdykoli, přičemž ovšem automatika odporu sleduje teplotu odporu prostřednictvím tepelného modelu.

Automatickým zablokováním se zabrání tomu, aby při výšeohmových zemních spojeních příp. při opakovaném zapalování zemních spojení docházelo k trvale se opakujícímu připojování odporu.

Automatiku odporu lze zase nastavit „naostro“ přes binární vstup nebo sériové rozhraní. Vypnutím a zapnutím automatiky odporu ji lze rovněž nastavit „naostro“.

Je-li automatické blokování nastaveno na **AUTO**, tak po době ochlazování odporu T_R_cold následuje nastavení automatiky odporu „naostro“ pro následující zemní spojení.

**Nastavované parametry:**

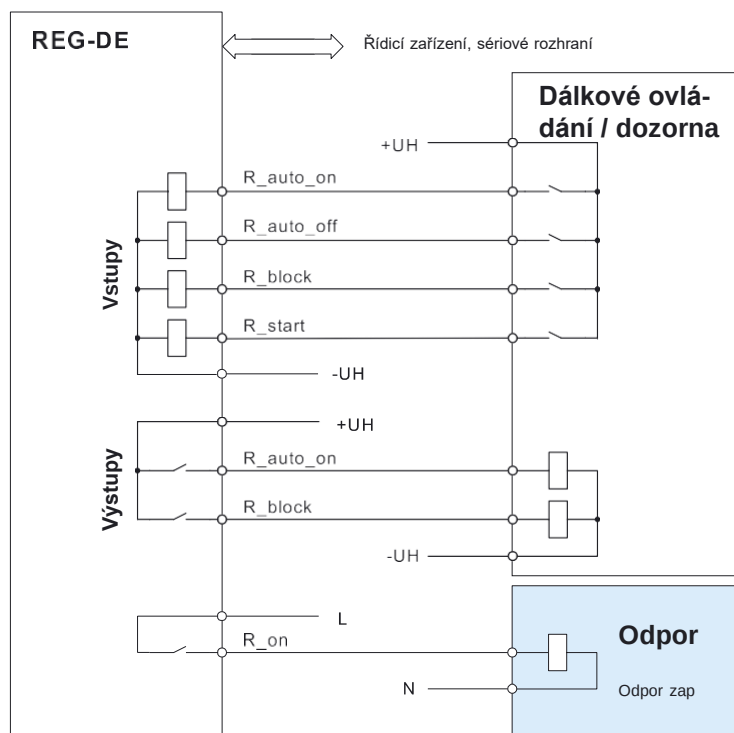
Označení	Rozsah	Nastavení od výrobce	Popis
Řízení R	VYP ZAP	VYP	Stav sepnutí automatiky odporu
T_EW	0,1s...	5s	Doba přechodného zemního spojení (viz kapitola 6.1.2.3 Přechodné zemní spojení / s na straně 101)
T_R_vz1	0,1s...20s	1s	Doba zpoždění zapnutí po identifikaci zemního spojení
T_R_on	0,1s...20s	1s	Doba zapnutí odporu
Autoblok	VYP Zap Auto		Automatické blokování po prvním zvýšení činné složky proudu
T_R_on_max	5s...200s	10s	Maximální doba zapnutí odporu
T_R_Temp		200	Finální teplota odporu po uplynutí T_R_on_max vycházející z teploty okolí 40 °C
T_R_cold	60min... 600min	120min	Doba ochlazování odporu až na teplotu 40°C (T_R_cold = 3 * časová konstanta ochlazování)
T_R_vz2	0,1s... 100s	1s	Doba zpoždění zapnutí 2, zpoždění opakování po posledním připojení odporu
N_cycle		0	Počet opakování cyklu připojení skládajícího se z T_R_on a T_R_vz2 (0: žádné automatické opakování)

Funkce binárních vstupů:

Označení	Popis
R_auto_on	Řízení odporu zap: impuls zapne řízení odporu
R_auto_off	Řízení odporu vyp: impuls vypne řízení odporu
R_auto_onoff	Stav zapnutí řízení odporu se mění s každým impulzem na tomto vstupním vedení
R_block	Blokování řízení odporu
S:BlockT	Současné blokování řízení odporu a regulátoru, např. příliš vysokou teplotou Petersenovy tlumivky (Buchholzovo relé)
R_start	Manuální spuštění řízení odporu. (Vyhodnocuje se vzestupná hrana tohoto signálu.)
R_ostrý	Zrušení automatického blokování

Funkce výstupních relé:

Označení	Popis
R_auto_on	Řízení odporu zapnuto
R_ostrý	Řízení odporu je „ostré“
R_T>>	Odpor je příliš horký (vyvoláno interním tepelným modelem)
R_on	Zapnutí odporu
R_block	Souhrnné hlášení blokování řízení odporu. Odpor je blokován buď tepelným modelem nebo binárním vstupem příp. řídicím zařízením.



Obr. 6.6: Příklad zapojení řízení odporu

Řízení odporu se uvolní jednou z následujících událostí:

- ▶ Zapnutí prostřednictvím menu regulátoru
- ▶ Impulz na binárním vstupu s funkcí R_auto_on
- ▶ První impulz na binárním vstupu s funkcí R_auto_onoff
- ▶ Příkaz k zapnutí z řídicího zařízení

Řízení odporu se vypne jednou z následujících událostí:

- ▶ Deaktivace prostřednictvím menu regulátoru
- ▶ Impulz na binárním vstupu s funkcí R_auto_off
- ▶ Druhý impulz na binárním vstupu s funkcí R_auto_onoff
- ▶ Příkaz k vypnutí z řídicího zařízení

Při zapnutém řízení odporu se připojení odporu zabrání, když by během následující doby zapnutí došlo k překročení mezní teploty. Tepelný model zohledňuje nejen dobu zapnutí a ochlazování, ale i nulové napětí existující během doby zapnutí. To znamená, že při výšeohmových zemních spojeních, při nichž je nulové napětí menší, se může odpor připojovat častěji. Na displeji regulátoru se při zapnutém řízení odporu zobrazuje v pravém horním rohu zbývajících dovolený počet připojení odporu pro případ nasyceného zemního spojení.

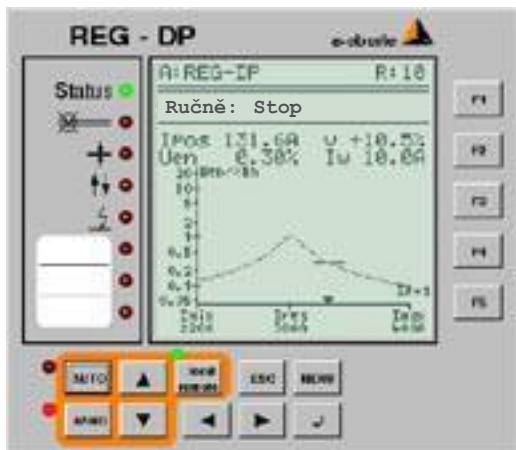
Na přání lze vydávat zbývajících dobu zapnutí jakož i aktuální teplotu tepelného modelu i přes analogový výstup nebo přenášet přes sériové rozhraní řídicího zařízení.



Je-li zapnuto řízení odporu, může se odpor při překročení nulového napětí připojovat automaticky, i když regulátor samotný je ve stavu „RUČNĚ“.

Displej:

Stav automatiky odporu se zobrazuje v pravém horním rohu LCD displeje:



Existují následující možnosti indikace:

Indikace	Popis
R:10	Řízení odporu je zapnuté a při plném nulovém napětí je ještě možných 10 zvýšení činné složky proudu.
*R:10	Právě se provádí zvyšování činné složky proudu. Během celé doby připojení T_R_on se zobrazuje hvězdička.
R:0	Odpor je příliš horký. Další připojení je možné, teprve když počet zbývajících zvýšení činné složky proudu nabude hodnoty nejméně 1. Dosažení mezní teploty odporu se navíc hlásí prostřednictvím relé.
[R:10]	Automatika odporu je zablokována.



6.1.6 Paralelní regulace

Při paralelní regulaci je možno rozlišovat, zda ke druhému regulátoru existuje spojení přes E-LAN nebo nikoli. Jsou-li oba regulátory instalovány ve stejné transformační stanici, je možné spojení přes E-LAN a regulátory si mohou vyměňovat informace přímo. Regulátory mohou být provozovány v režimu „master/slave“ nebo „paralelní regulace bez komunikace“.

Jsou-li regulátory instalovány dále od sebe, tak komunikace přes E-LAN není většinou možná. Jakmile jsou ovšem regulátory spojeny v jedné zhášecí oblasti, „vidí“ oba stejné nulové napětí U_{ne} . Regulátory lze provozovat jen v režimu „paralelní regulace bez komunikace“.

6.1.6.1 Režim „master-slave“

V nejjednodušší formě se při režimu „master-slave“ regulátor ve funkci „slave“ zablokuje, jakmile je identifikována vazba obou regulátorů, a „master“ převezme regulaci. Aktuální poloha tlumivky regulátoru „slave“ se přes E-LAN přenesou do masteru a v případě potřeby se zohlední pro výpočet kompenzace. Při výpočtu požadované polohy Petersenovy tlumivky se bere ohled i na případně připojené pevné tlumivky u masteru i u slave.

Požadovaná poloha I_{soll} při procentuální kompenzaci v % se vypočítá jako:

$$I_{soll} = \frac{v}{100} ((I_{res} + I_{fix})_{Master} + (I_{pos} + I_{fix})_{Slave})$$

Zjistí-li master během svého ladění, že nemůže dosáhnout koncové polohy, ale že by to bylo možné, kdyby se přestavil slave, tak se to provede, jestliže to dovolují nastavené parametry.

Pro paralelní regulaci jsou k dispozici následující parametry a musí se nastavit jen na masteru:

Označení	Rozsah	Nastavení od výrobce	Popis
Paralelní prog.	VYP; master/slave; bez komunik.	VYP	Typ použité paralelní regulace
Paralelní prog. aktivní	VYP ZAP vazba	VYP	Způsob aktivace paralelního programu
Kód slave	A: ... Z4	--	Identifikační kód slave
Zúžení pro slave	NE ANO	NE	Master má mít možnost přestavit slave.
Poloha slave při U_{min}	Stop HI_klid PolNaladění	Stop	Poloha slave, když je nulové napětí $U_{ne} < U_{min}$.

Ve druhém řádku tabulky nahoře je vidět, že lze paralelní regulaci „master/slave“ zapnout i přes binární vstup „vazba“. Tuto informaci o vazbě lze do regulátoru poslat i sériově z řídicího zařízení (předpoklad: připojení řídicího zařízení přes REG-P).



Jsou-li dva regulátory deklarovány současně jako master, tak je masterem regulátor s vyšším kódem.

Master identifikuje paralelní provoz, zobrazí to na svém displeji a pošle slave informaci, že nyní musí být slave. Slave dostává během paralelního provozu cyklicky informaci, že je slave. Jestliže tato informace vypadne, tak se ze slave stane zase samostatný regulátor.

Slave zobrazuje svůj „stav slave“ ve svém stavovém řádku. Předpokladem toho je, že je slave v režimu „AUTO“. Je-li slave v režimu „Ručně“, tak nemůže být masterem přestaven.

Slave poskytuje masteru přes E-LAN svoji aktuální polohu tlumivky včetně případně aktivované pevné tlumivky.

K aktivaci jako slave dojde i tehdy, když je nastaven na RUČNĚ. V takovém případě ovšem master nesmí pro slave provádět zúžení, ani když je tato volba zapnutá. Režim RUČNĚ pokračuje.

Je-li slave masterem dostaven, tak se na slave zobrazí, že je polohován masterem: „Slave je polohován“.

Jsou-li jako master definovány dva regulátory, tak se master s nižším kódem stane slave a master s vyšším kódem zůstane masterem. Nejvyšší kód je „A:“, nejnižší kód je „Z4:“. Změnou kódu lze roli „master slave“ snadno změnit.

Ukončení vazby

Master:

Regulátor opustí stav master a spustí po dlouhé době zpoždění vyhledávání (ukončení se interpretuje jako přepnutí v síti).

Slave do režimu AUTO:

Slave opustí svůj stav blokování a po dlouhé době zpoždění spustí svoje vyhledávání (ukončení se interpretuje jako přepnutí v síti).

6.1.6.2 Možné scénáře pro režim „master - slave“:

6.1.6.2.1 Síť nepostižená poruchou:

- ▶ Master identifikuje vazbu přípojníc přes binární vstup
- ▶ Master při uzavřené vazbě odesílá do slave cyklicky informaci, že on je nyní master.
- ▶ Masteru se cyklicky posílá poloha tlumivky slave a hodnota jeho pevné tlumivky.
- ▶ Po uplynutí zpoždění vyhledávání se master začíná pokoušet o naladění.
- ▶ Je-li požadovaná poloha v rozsahu přestavení masteru, tak master přejde do stavu „naladěno“.
- ▶ Je-li požadovaná poloha mimo rozsah přestavení masteru, tak se vypočítá potřebný rozdíl, takže budoucí požadovaná poloha leží asi 10% uvnitř rozsahu přestavení masteru. Tuto diferenci tlumivek vyžaduje slave, tzn. slave je přestaven o požadovaný rozdíl. Při výpočtu požadované polohy se bere ohled na meze pro Umax_end a na mez zhášení.
- ▶ Požadavek následuje jen tehdy, je-li v masteru uvolněno zúžení pro slave.
- ▶ Existuje-li slave a je zapnutá funkce „Zúžení pro slave“, pokouší se slave poskytnout požadovaný rozdíl tlumivek. Slave dodává masteru tyto informace:



- slave právě provádí „zúžení“
- dosažena koncová poloha
- dosažen koncový spínač
- chyba při polohování
- ▶ Jakmile slave dosáhne své koncové polohy nebo koncového spínače, zahajuje master nové ladění (zpoždění: nucené hledání).
- ▶ Je-li požadovaná poloha v rozsahu přestavení masteru, tak master přejde do stavu „naladěno“.
- ▶ Je-li požadovaná poloha mimo rozsah přestavení masteru, tak master přejde do stavu „naladěno, nevykompenzováno“.

6.1.6.2.2 Síť nepostižená poruchou, ale $U_{res} < U_{min}$:

- ▶ Regulace „master / slave“ probíhá v principu jako ve „zdravé“ síti.
- ▶ Zúžení pro slave: NE
Master prohledá celý rozsah přestavení. Nenajde-li žádné nulové napětí nad U_{min} , tak najede do klidové polohy nebo do posledního bodu naladění (výběr parametrů v menu). Slave se nepřestavuje.
- ▶ Zúžení pro slave: ANO
 - Master prohledá celý rozsah přestavení. Nenajde-li žádné nulové napětí nad U_{min} , tak napřed zůstane stát na koncovém spínači.
 - Poté se slave přestaví na stejný koncový spínač. Během přestavování master kontroluje, zda bylo nalezeno rezonanční maximum $U_{en} > U_{min}$. Je-li tomu tak, tak master spustí nové vyhledávání.
 - Jsou-li obě tlumivky v koncové poloze a ještě nebylo nalezeno žádné nulové napětí $U_{en} > U_{min}$, tak se slave přestaví do protější koncové polohy. Master během tohoto přestavování prověřuje znovu nulové napětí ohledně bodu rezonance. Pak master spustí znovu vyhledávání na své Petersenově tlumivce.
 - Jestliže master ani během tohoto posledního vyhledávání nenajde nulové napětí $U_{en} > U_{min}$, tak se slave přestaví do polohy U_{min} (klidová poloha nebo poslední bod naladění) slave. Poté master přestaví svoji Petersenovu tlumivku do své polohy U_{min} . Regulátor přejde do stavu „naladěno U_{min} “.

Kontroluje se počet vyhledávání. Jestliže regulátor při povoleném počtu vyhledávání nedosáhne stavu „naladěno“, „naladěno, nevykompenzováno“ nebo „naladěno U_{min} “, tak se vygeneruje poruchové hlášení.

**6.16.2.3 Sít' nepostižená poruchou, ale $U_{res} > U_{max}$:**

Master přejde do regulace „ U_{max} “.

6.16.2.4 Zemní spojení

- ▶ Slave je zablokován
- ▶ Podle nastavení v menu je dostaven jen „master“:
 - Vyp
 - I_{res}
 - *Tabulka*
 - $I_{res} + \text{tabulka}$

6.16.3 Paralelní regulace „bez komunikace“ přes E-LAN

Při této regulaci již nelze provádět výměnu speciálních dat přes komunikační sít'. Aby se přesto dosáhlo stabilní regulace i pro více regulátorů v jednom síťovém obvodu, musí být dodrženo několik podmínek:

Následující parametry musí být u všech regulátorů ve stejném zřádkovém obvodu nastaveny **stejně**:

- ▶ absolutní kompenzace (jednotka požadovaného rozladění v A)
- ▶ stejná hodnota kompenzace v A (hodnota požadovaného rozladění)
- ▶ zapnuta volba paralelní regulace „bez komunikace“ přes E-LAN
- ▶ U_{max}
- ▶ U_{max_trvale}
- ▶ mez vypnutí
- ▶ U_{erd}
- ▶ oprava polohy při U_{erd}
- ▶ korekční tabulka při U_{erd}

Princip metody:

Metodu lze srovnat s rozhovorem malého okruhu lidí. Dojde-li k nějaké události, takže někteří ve skupině mají co říci, tak některá osoba bude trochu rychlejší a začne mluvit. Jakmile ostatní zjistí, že se někdo ujal slova, ze zdvořilosti čekají, dokud první osoba neskončí. Je-li pak ještě stále co říci, tak se slova ujme další osoba. Ostatní zase zjistí, že někdo hovoří, a zase zdvořile počkají, až domluví. Když už nikdo nemá co říci, čeká se na další událost.

Tento jednoduchý postup je napodobován regulátory, přičemž nyní je společným médiem nulové napětí U_{ne} . Mění-li se nulové napětí jen pomalu, tak se z toho usoudí, že jiný regulátor provádí ladění.

Aby byla rychlost reakce regulátorů na přepínání různá, je dán čas spuštění náhodným číslem. To znamená, že se k době zpoždění nastavené v menu připočte náhodné číslo ležící v rozsahu nula až doba chodu tlumivky.



Než regulátor začne s vyhledáváním, prozkoumá se nulové napětí zaznamenané v posledních 20 sekundách, zda během těchto 20 sekund neopustilo toleranční pásmo. Jestliže toleranční pásmo nebylo opuštěno, tak se předpokládá, že ostatní regulátory ukončily ladění. Jako referenční hodnota tolerančního pásma se používá aktuální nulové napětí a nastavený práh spuštění.

Při následující kontrole se zjišťuje, zda se nulové napětí nachází mimo toleranční pásmo, nyní ovšem vztažené k poslednímu ladění. Je-li tomu tak, spustí se nové vyhledávání.

Tento postup se neomezuje na dva regulátory. Doba do vykompenzování celé sítě roste s počtem paralelně zapojených regulátorů.

Při této metodě také nelze zajistit, aby každý regulátor přebíral definovanou část kompenzace. Podmínka zhasnutí je splněna jen pro celou síť. Jestliže strategie spočívá v tom, že se v případě zemního spojení jako první opatření rozdělí velká síť na malé dílčí sítě, tak by se tato metoda neměla používat.



6.2 Uvedení do provozu

V položce menu Uvedení do provozu se definují všechny vlastnosti spojení regulátoru s procesem.

F3: Uvedení do provozu

F2: Měření napětí

F3: Petersenova tlumivka

F4: Vstupy/výstupy

F5: Potvrzení poruchy

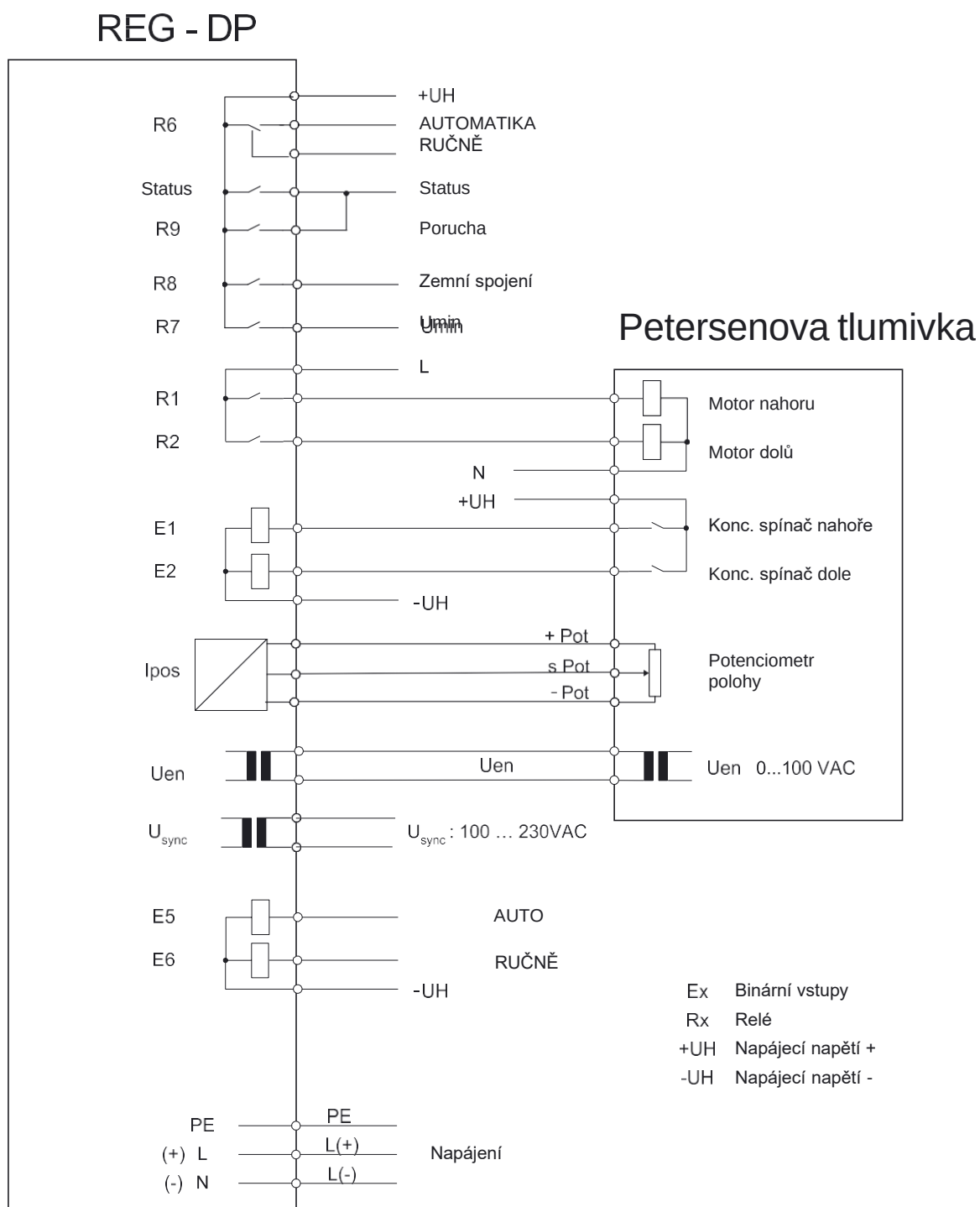
F3: Měření proudu

6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce

Při uvádění do provozu se provádí poloautomatické přizpůsobení regulátoru Petersenově tlumivce. Pro kalibrování je nutné zadat nejméně tyto parametry Petersenovy tlumivky:

Označení	Popis
I _{min}	Zhášecí proud v dolní koncové poloze Petersenovy tlumivky
I _{max}	Zhášecí proud v horní koncové poloze Petersenovy tlumivky
E_Type	Typ koncových spínačů (rozpínací, spínací, žádné)
E1	Jmenovitá hodnota napětí Petersenovy tlumivky v případě zemního spojení
Une_jmen	Jmenovitá hodnota nulového napětí v případě nasyceného zemního spojení na sekundární straně měniče napětí zapojeného v Petersenově tlumivce

V následujícím blokovém schématu je uvedeno zapojení pro hlášení polohy a zapojení koncových spínačů.



Obr. 6.7: Zapojení pro měření polohy tlumivky a uspořádání koncových spínačů

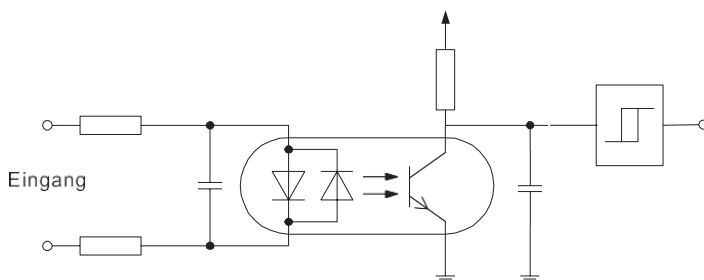


Při uvádění do provozu regulátor kontroluje tyto body:

- ▶ Přerušení vodiče od regulátoru ke snímači polohy Petersenovy tlumivky (potenciometr)
- ▶ Správné pořadí připojení vodičů potenciometru (Pot+, Pot s, Pot-)
- ▶ Kontrola směru pohybu tlumivky ve spojení s hlášeními koncových spínačů
- ▶ Přiřazení koncových spínačů k hornímu / dolnímu poměru děliče napětí indikátoru polohy tlumivky
- ▶ Volba typů koncových spínačů. (Např. nemohou být současně sepnuty oba koncové spínače.)

Binární vstupy:

„Binární vstupy“ pro hlášení koncových poloh jsou tvořeny optoelektrickými vazebními členy, jež jsou vhodné pro střídavé i stejnosměrné napětí. Před tyto vazební členy jsou zapojeny vysokohmové odpory, takže práh zapnutí je asi 35 VAC.



Obr. 6.8: Princip zapojení binárního vstupu

Pro funkci regulace a pro kontrolu věrohodnosti prováděnou regulátorem se musí uvést správný typ koncového spínače Petersenovy tlumivky.

Upozornění:

Na dlouhá nezakončená vedení se mohou indukovat velmi vysoké hodnoty napětí. Speciálně přívody k zhášeč tlumivce byste měli zkontrolovat ohledně indukce 50 Hz.

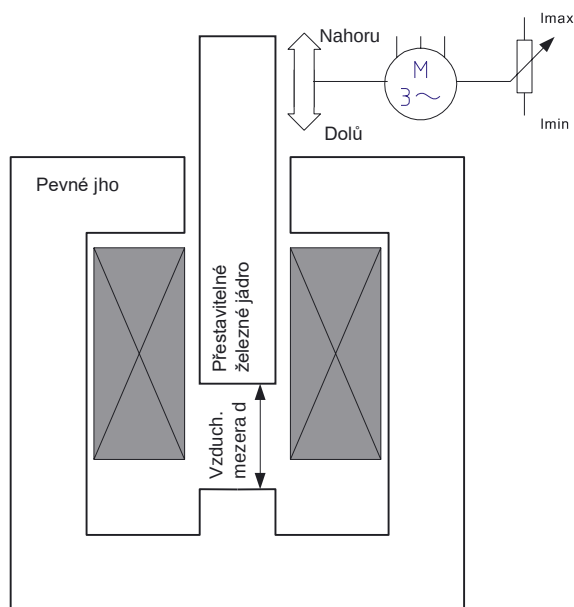
Možná opatření při příliš vysokém indukovaném napětí:

- ▶ připojení kondenzátorů paralelně se vstupem: doplňková kapacita sníží díky lepšímu poměru děliče napětí účinky indukovaného napětí
- ▶ zatlumení vstupu doplňkovým odporem
- ▶ zapojení vložených relé s vyšším prahem vybuzení

Binární vstupy „koncový spínač Nahoře“ (E1) a „koncový spínač Dole“ (E2) jsou ošetřeny kondenzátorem (1 μ F) již od výrobce.

Poloha tlumivky:

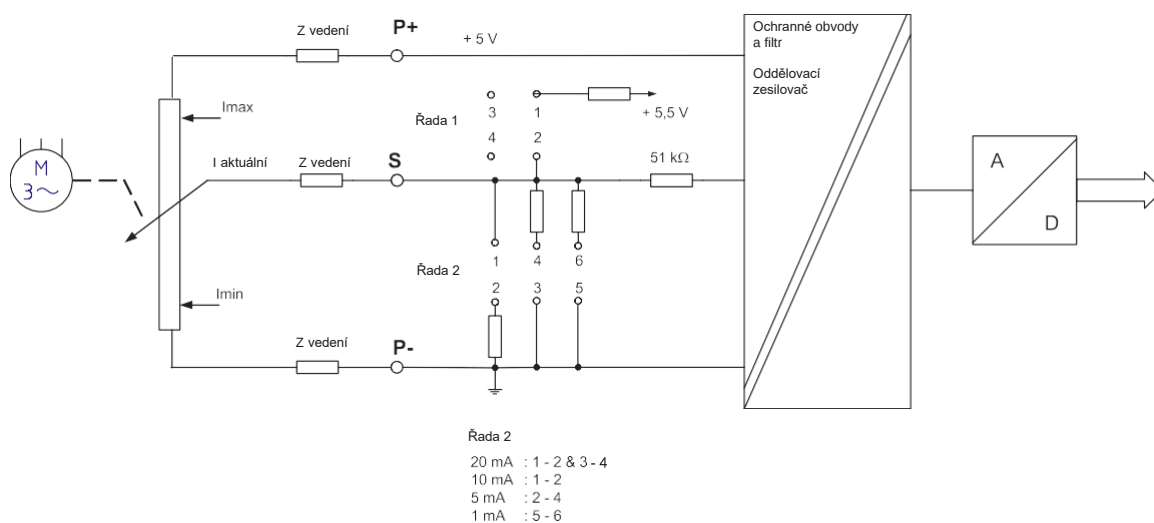
Potenciometr je převodovkou spojen s pohonem Petersenovy tlumivky. Díky tomu odpovídá dělicí poměr potenciometru vzduchové mezeře d v magnetickém obvodu železného jádra Petersenovy tlumivky. U lineární tlumivky by byla indukčnost nepřímo úměrná této vzduchové mezeře. Proud skutečně tekoucí Petersenovou tlumivkou – je-li tato připojena k jmenovitému napětí – je zase nepřímo úměrný indukčnosti. To ale znamená, že je proud tekoucí Petersenovou tlumivkou na primární straně při jmenovitém napětí přímo úměrný délce vzduchové mezery d v tlumivce. To je jeden z důvodů, proč se Petersenova tlumivka cejchuje v A.



Obr. 6.9: Princip konstrukce Petersenovy tlumivky

V reálném případě ale není průběh proudu Petersenovou tlumivkou při jmenovitém napětí v důsledku nelineárních vazeb magnetických polí zcela proporcionální délce vzduchové mezery resp. poloze potenciometru. To lze poznat i na nelineárním dělení mechanické stupnice ukazatele proudu. Tento mechanický ukazatel se přímo ve výrobním závodě přizpůsobuje Petersenovým tlumivkám reálnými měřeními na tlumivkách. Regulátoru je ovšem k dispozici jen měření potenciometrem. Přizpůsobení nelineární závislosti polohy Petersenovy tlumivky na proudu tlumivkou, jak je cejchován na mechanickém ukazateli, se obvykle provádí při uvádění sestavy regulátor / Petersenova tlumivka do provozu.

Na následujícím obrázku je znázorněn princip zapojení pro zjištění polohy tlumivky:



Obr. 6.10: Princip zapojení analogového vstupu pro určení polohy tlumivky



Potenciometr:

Na výstupu regulátoru je pro měření polohy tlumivky napětí asi 5 V. V regulátoru je zapojen omezovač proudu a ochranné odpory pro případ zkratu svorek. Díky tomu není zkrat mezi třemi vodiči Pot+, Jezdec a Pot- během uvádění do provozu nebezpečný. Vstup pro měření napětí na jezdcí (Us) je silně vysokohmový.

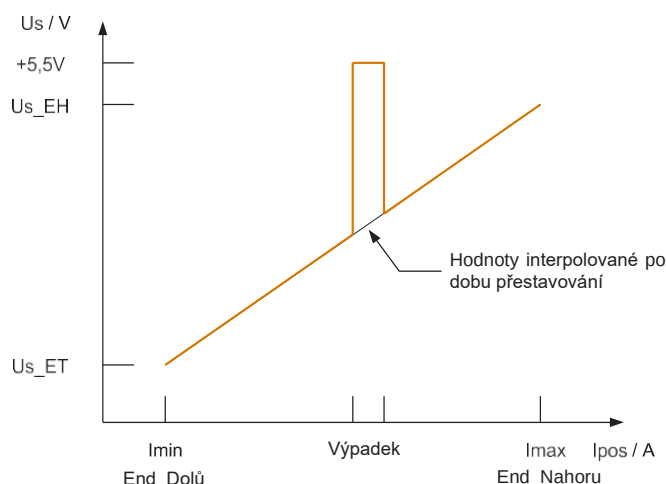
Jumperem 1-2 řady 1 se přivádí zvýšené napětí, díky čemuž lze identifikovat přerušení vodiče jezdcí.

Při měření se sčítají odpory vodičů od regulátoru k potenciometru Petersenovy tlumivky. Hodnota jejich odporu se může pohybovat v rozsahu několika ohmů, je-li Petersenova tlumivka od regulátoru vzdálena řádově stovky metrů.

Vzhledem ke způsobu výroby Petersenových tlumivek je obvyklé, že lze využít jen část rozsahu přestavení vestavěného potenciometru. To znamená, že u 200 ohmového potenciometru je při projíždění Petersenovy tlumivky pokryt jen dílčí rozsah od 20 Ω do 150 Ω. Tyto hodnoty se v důsledku výrobních tolerancí liší dokonce i u konstrukčně stejných Petersenových tlumivek.

Potenciometr s výpadky

Vlivem koroze může po několika letech dojít k tomu, že se jezdec potenciometru již řádně nedotýká kontaktní dráhy. Z obr. 6.10 je zřejmé, že v takovém případě je na jezdec přiváděno přes odpor a jumper 1-2 řady 1 napětí 5,5 V a proud je tažen směrem I_{max}.



Obr. 6.11: Princip interpolace u potenciometru s výpadky

Měřená poloha tlumivky teď již není jednoznačně přiřazena skutečné poloze tlumivky. Regulátor nemá informaci, kde se tlumivka skutečně nachází. Díky nárůstu napětí na jezdcí je možné navíc identifikovat chybný směr pohybu Petersenovy tlumivky. Pohybuje-li se tlumivka dále, tak se jezdec zase dostane do oblasti s dostatečným kontaktem. Napětí jezdcí se zase vrátí na správnou hodnotu.

Jsou-li parametry regulátoru nastaveny na „potenciometr s výpadky“, tak se během kalibrace tlumivky nekontroluje směr pohybu. Měří se oblast výpadků a je zřejmá z lineární křivky. **Oblasti výpadků** nyní regulátor **interpoluje** pomocí změřené doby chodu tlumivky od jednoho koncového spínače ke druhému. To ovšem funguje, jen dokud jsou **všechny regulační příkazy** pro Petersenovu tlumivku vydávány regulátorem.



Zvolenou metodou lze tlumivku dokonce linearizovat. V takovém případě se musí provádět přestavování také přes regulátor a ne jako obvykle přímo na Petersenově tlumivce tlačítky Nahoru / Dolů.

Díky interpolaci se mohou nadále používat všechny obvyklé regulační metody.

Bez potenciometru

Jestliže potenciometr úplně vypadne, tak lze regulátor přepnout do režimu „bez potenciometru“. Předpokládá se však, že jsou k dispozici oba koncové spínače. V takovém případě se jednoduše předpokládá velice dlouhý výpadek a interpolace se provede přes celý rozsah. Aktuální poloha tlumivky se koriguje vždy, když je identifikován jeden z koncových spínačů.

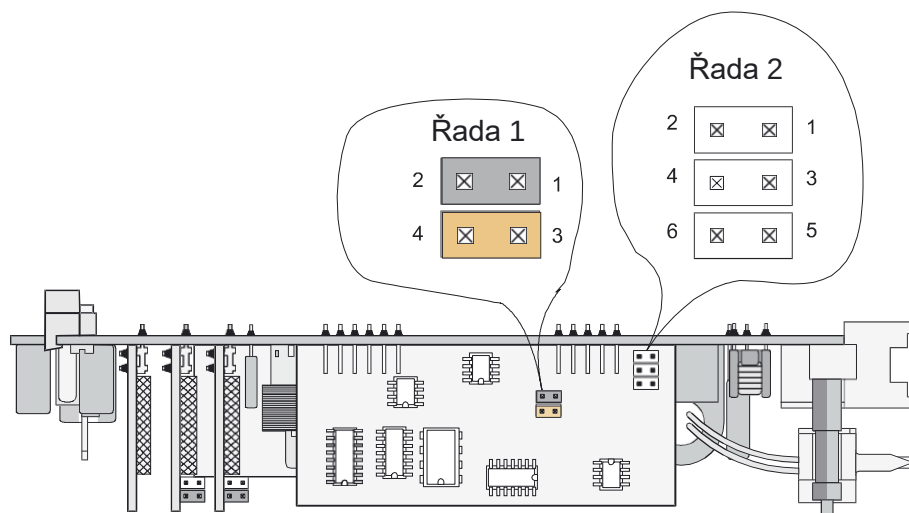
Díky interpolaci se mohou nadále používat všechny obvyklé regulační metody.

Zdroj proudu 0...1 mA až 0...20 mA

U těchto snímačů se provádí dodatečný převod polohy potenciometru na vnucený proud již v připojovací skříňce motoru Petersenovy tlumivky. U některých převodníků lze dokonce volně programovat offset i zesílení převodníku. U některých přístrojů je dokonce poměrně náročným způsobem možná i linearizace charakteristiky.

Poloha a funkce jumperů na subprintu

Na následujícím obrázku jsou znázorněny příslušné polohy jumperů na subprintu desky plošných spojů 3:



Obr. 6:12: Umístění jumperů pro polohu tlumivky

Upozornění:

V řadě 1 je pozice 3-4 prázdná pozice a může sloužit jako zásobník jumperů a je případně osazená (na následujících obrázcích: oranžová resp. světle šedá propojka).

Řada 2



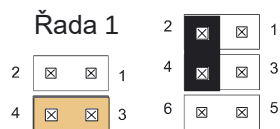
Řada 2



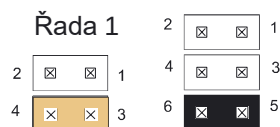
Řada 2



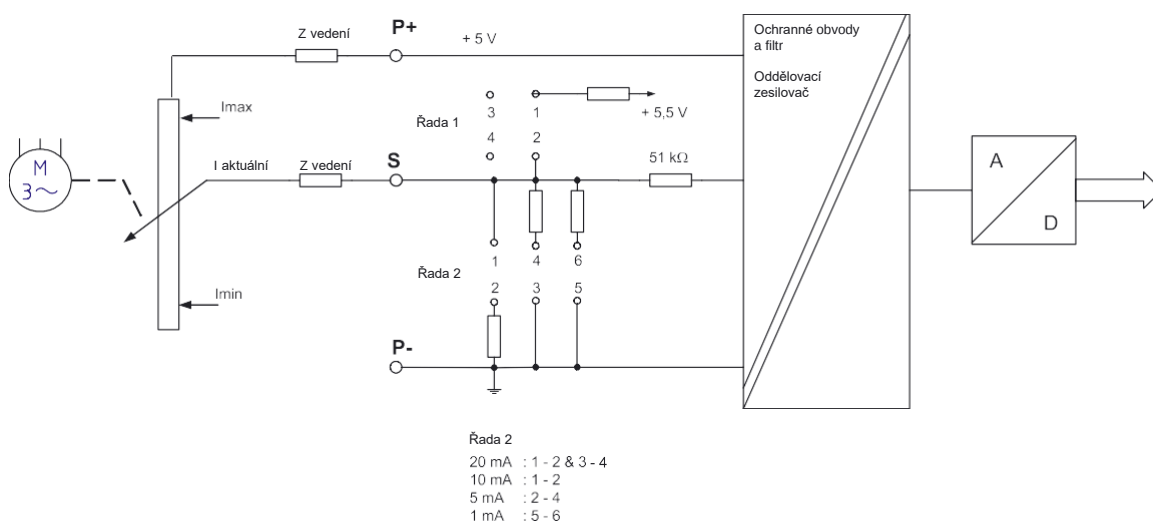
Řada 2



Řada 2



Upozornění:
Obvyklý stav propojek, jak se dodává od výrobce, je proveden pro hlášení polohy pomocí potenciometru.



16-06-2002



Je-li potenciometr polohy tlumivky k dispozici jen v dvouvodičovém zapojení, tak se může použít zapojení znázorněné na obr. 3.16. V tomto případě nesmí být jumper 1-2 řady 1 osazený. V závislosti na maximální hodnotě odporu potenciometru musí být v řadě 2 nasazen jumper podle níže uvedené tabulky a obr. 3.14.

Odporový rozsah potenciometru	Ekvivalentní zdroj proudu mA
0 ... 225 Ω	20
0 ... 450 Ω	10
0 ... 900 Ω	5
0 ... 4500 Ω	1

Uvádění do provozu:

Regulátor byl vybaven určitými funkcemi, které umožnily podstatné zjednodušení uvádění do provozu. Při uvádění do provozu se provádějí tyto kroky:

- ▶ Přestavení Petersenovy tlumivky do dolní koncové polohy.
V dolní koncové poloze regulátor přiřadí aktuální polohu potenciometru k zadanému minimálnímu proudu tlumivky I_{min} . Samotná dolní poloha tlumivky je dána „koncovým spínačem Dole“ identifikovaným přes číslíkové vstupy. Jestliže byla vybrána volba „žádné koncové spínače“, tak se koncové spínače identifikují, když po delší dobu není zpětně hlášeno přestavení tlumivky. V takovém případě se negeneruje chybové hlášení, nýbrž se provede přiřazení I_{min} k aktuálně změřené poloze tlumivky.

Je-li Petersenova tlumivka na začátku kalibrace tlumivky již v dolní koncové poloze, tak se před zahájením vyhledávání nejprve přestavuje po dobu 5 sekund ve směru k horní koncové poloze. Pak začne výše popsané vyhledávání dolní koncové polohy.
- ▶ Přestavení Petersenovy tlumivky do horní koncové polohy.
Analogicky s nastavováním dole se provádí v horní koncové poloze přiřazení polohy potenciometru k zadanému maximálnímu proudu tlumivky I_{max} . I zde se horní poloha identifikuje hlášením „koncový spínač Nahoře“ příp. při výběru volby „žádné koncové spínače“ potenciometrem, když po delší dobu chybí zpětné hlášení o přestavení tlumivky.
- ▶ Přestavení Petersenovy tlumivky do středu rozsahu přestavení.
- ▶ Měření „doběhu tlumivky“ a vůle tlumivky vyhodnocením chování Petersenovy tlumivky jako reakce na změnu směru přestavování.

Při uvádění do provozu regulátor kontroluje následující body:



Hlášení	Signály	Možné příčiny
Oba koncové spínače jsou zap.	ED=1 a EN=1	Byl zvolen chybný typ koncového spínače
	Indukovaná napětí	Indukovaná napětí na číslicových vstupech pro hlášení koncových spínačů (=> ošetření binárních vstupů kondenzátory)
Chyba pohonu ! Žádný pohyb	dlpos = 0	Chybí zpětné hlášení polohy tlumivky na příkaz přestavení. Možné příčiny: - regulátor nevydá příkaz k přestavení - tlumivka nereaguje na příkaz k přestavení - zapnutý jistič motoru - chybně připojeny stykače v Petersenově tlumivce - vadné stykače v Petersenově tlumivce - není v pořádku spojení motor - potenciometr - chybně připojen potenciometr v Petersenově tlumivce - chyba v připojení potenciometr - regulátor
	dlpos = 0 ED = 0 lpos = lmin	Petersenova tlumivka se již nachází v poloze „koncový spínač Dole“. Jistič motoru v tlumivce již zareagoval. Hlášení druhého koncového spínače z tlumivky do regulátoru neproběhlo. => Zkontrolujte uspořádání koncových spínačů.
	dlpos = 0 EN = 0 lpos = lmax	„Koncový spínač Nahoře“, chybné chování jako výše.
Chyba pohonu ! Chybný směr	dlpos = -	Přestavování Petersenovy tlumivky probíhá chybným směrem.
	dlpos = +	Přestavování Petersenovy tlumivky probíhá chybným směrem.
Poloha odboček Přerušení vedení	Us > Upot+	Přerušení přívodu jezdce
Výsledky kalibrace tlumivky. Viz obr. 6.16 až obr. 6.18	lpos silně nelineární	Záměna přípojů na potenciometru -Pot+ $\leftrightarrow$ Pos s -Pot- $\leftrightarrow$ Pot s Tuto chybu nelze vždy okamžitě zjistit, protože během přestavování tlumivky se s velkou pravděpodobností identifikuje změna dělicího poměru děliče. Je to způsobeno ochrannými odpory a odpory vedení. (Viz obr. 6.9: Princip zapojení Petersenovy tlumivky.)
	lpos nestabilní	Výpadky v potenciometru, např. v určitých polohách se zvedá kontakt jezdce.
	lpos stupňovitý	Příliš hrubé odstupňování potenciometru, např. potenciometr s pouhými 13 závitů drátu.
	Hystereze lpos	Vůle tlumivky Jádro Petersenovy tlumivky se přestavuje, aniž tomu odpovídá příslušný pohyb potenciometru. To je způsobeno mechanickou vůlí mezi pohybem jádra a pohybem potenciometru.

Z výše popsaných chyb resultují následující obrázky.

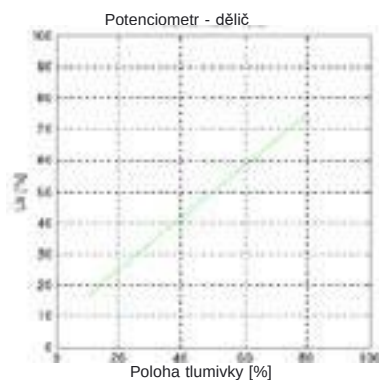
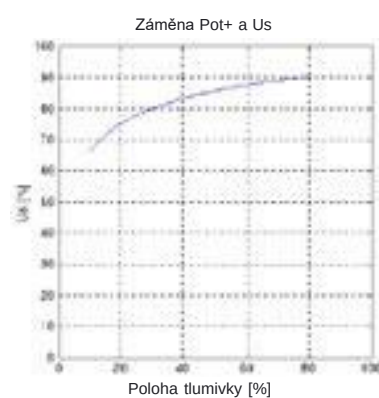
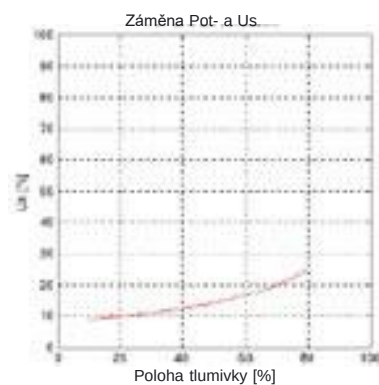
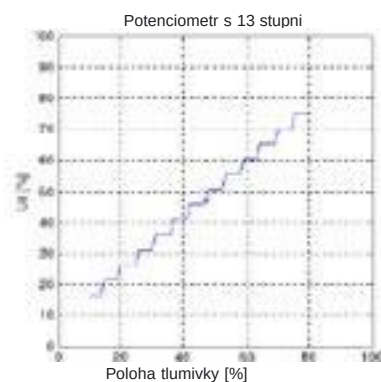
Předpoklad:

$$\text{Pot+}: (R+) + R_{\text{vedení+}} = 10 \, \Omega$$

$$\text{Pot-}: (R-) + R_{\text{vedení-}} = 10 \, \Omega$$

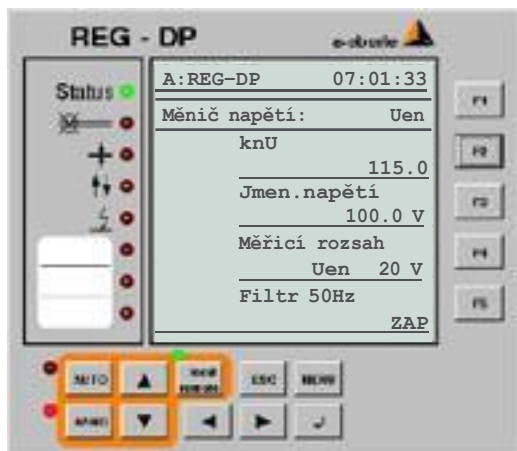
Pot: 200 Ω (celkový odpor potenciometru v Petersenově tlumivce)

Petersenova tlumivka využívá rozsah potenciometru mezi 10% a 80%.

Obr. 6.15: *Není v pořádku zapojení*Obr. 6.16: *Zaměněn jezdec a Pot+*Obr. 6.17: *Zaměněn jezdec a Pot-*Obr. 6.18: *Potenciometr se 13 stupni*



6.2.2 Měření napětí



Nastavení převodního poměru knu

knu odpovídá koeficientu přepočtu na primár nulového napětí

$$knu = \frac{\{U_{Nenn_primär}\} V}{\{U_{Nenn_sek}\} V} = \frac{\{U_{Nenn_primär}\} V}{100 V} \quad ((6-.21))$$

Příklad:

Pro síť 20 kV: $knu = \frac{20 kV}{\sqrt{3}} * \frac{1}{100 V} = \frac{11550 V}{100 V} = 115$

Standardní nastavení: 115 (pro síť 20 kV)

Jmenovité napětí

Uvedené jmenovité napětí odpovídá jmenovitému napětí měniče napětí pro měření nulového napětí na sekundární straně. Obvyklé jsou hodnoty 100 V a 110 V.

Standardní nastavení: 100 V

Měřicí rozsah Une (jen u REG-DE, verze 1; měřicí hardware v menu Status: LPER)

Pro verzi REG-DE I lze zvolit tyto rozsahy:

- 1 V
- 5 V
- 20 V**
- 100 V



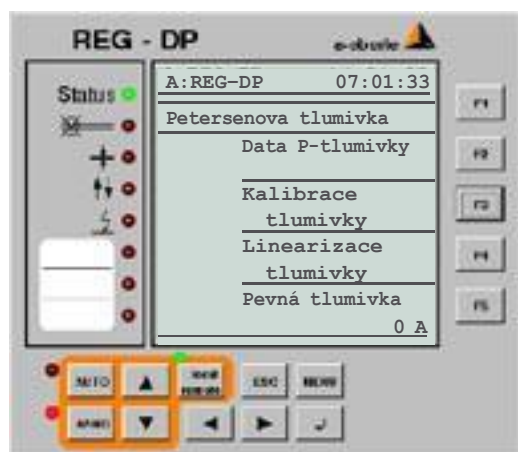
Filtr 50 Hz (jen u REG-DE, verze 1; měřicí hardware v menu Status: LPER)

Pro regulaci se smí používat jen složka 50 Hz nulového napětí $\underline{U}_{ne}$. V soustavě s nulovým vodičem jsou obsažena i vyšší harmonická napětí, jež by mohla vést k chybnému naladění. Pro jejich odstranění příp. silné potlačení se aktivuje filtr 50 Hz. V REG-DP s měřicím hardware NTZ2 je filtr zapnut stále.

Možnosti výběru:

ZAP	Je aktivován pásmový filtr 50 Hz.
VYP	Pásmový filtr 50 Hz je vypnut.

6.2.3 Petersenova tlumivka



6.2.3.1 Data Petersenovy tlumivky

V tomto menu lze nastavit následující hodnoty:

Označení	Nastavení od výrobce	Popis
I _{min}	20 A	Zhášecí proud v dolní koncové poloze Petersenovy tlumivky
I _{max}	200 A	Zhášecí proud v horní koncové poloze Petersenovy tlumivky
I _{pos} : Připojení	Pot	Jen u REG-DE I (měřicí hardware LPER): Volba verze připojení: Pot, 0...20 mA, 3vodič, 4vodič
I _{pos} : Hodnota R	1 kΩ	Jen u REG-DE I (měřicí hardware LPER): Hodnota odporu hlásiče polohy, např. 1 kΩ
Koncové spínače	Spínací	Typ koncových spínačů v Petersenově tlumivce: - spínací - rozpínací - žádné
Softwarové koncové spínače	Vyp	Jsou-li softwarově simulované koncové spínače aktivní, tak se rozsah vyhledávání příp. regulace Petersenovy tlumivky omezí na tyto hodnoty. Aktivuje se teprve po kalibraci tlumivky.
Softwarový koncový spínač Dole	0 A	„Koncový spínač Dole“ simulovaný prostřednictvím software.



Softwarový koncový spínač Nahoře	9999 A	„Koncový spínač Nahoře“ simulovaný prostřednictvím software.
Potenciometr má výpadky	s výpadky	Existují výpadky při snímání v rozsahu přestavení potenciometru. Možnost výběru: - bez výpadků - s výpadky - žádný potenciometr Podrobnosti viz kapitola „6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce“.
Maximální délka výpadků	2 %	Podrobnosti viz kapitola „6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce“.

6.2.3.2 Kalibrace tlumivky

V tomto menu se provádějí kalibrační postupy, jež jsou výše velmi podrobně popsány.



Kalibrace se spouští prostřednictvím následující obrazovky s menu.

Při kalibraci tlumivky se nejprve hledá koncový spínač „Dole“. Potom se Petersenova tlumivka přestaví na koncový spínač „Nahoře“. Poté se zjistí vůle tlumivky a doběh tlumivky uprostřed rozsahu přestavení. Jako příprava na následující linearizaci tlumivky se Petersenova tlumivka zrovna přestaví do dolní koncové polohy.

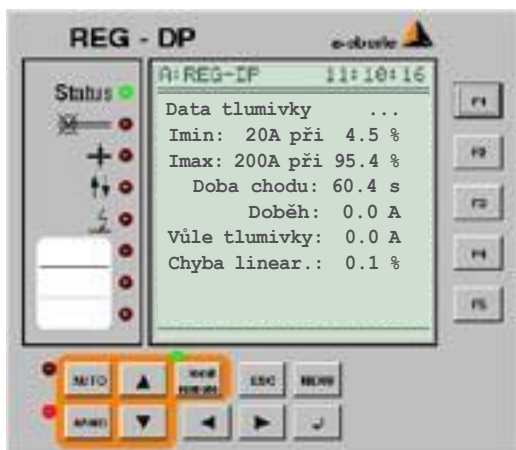
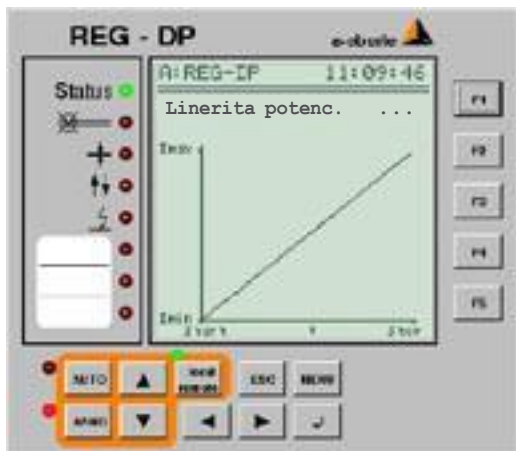
Při regulaci se bere ohled na zjištěný doběh tlumivky a vůli tlumivky.

Úspěšná kalibrace tlumivky se na obrazovce zobrazí takto:





Výsledky kalibrace je možno odečítat na následujících stranách, na něž lze přepínat pomocí <F1>.

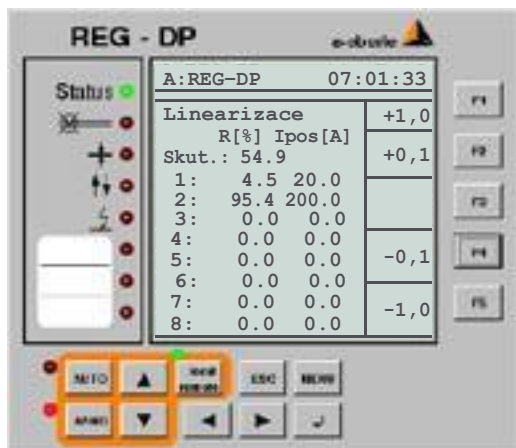


Je-li nelinearita charakteristiky potenciometru příliš velká (> 2 %), je nutno zkontrolovat zapojení. Podrobnosti viz kapitola „6.2.1 Interface k Petersenově tlumivce“.

Kalibrační tlumivky se přiřadí pouze oba koncové spínače. Je-li stupnice na mechanickém ukazateli Petersenovy tlumivky nelineární, měla by se provést linearizace i pro regulátor.



6.2.3.3 Linearizace tlumivky



Pro linearizaci doporučujeme následující postup:

- Manuální přestavení Petersenovy tlumivky do dolní koncové polohy.
- Výběr 8 opěrných bodů, přičemž v dolním rozsahu Petersenovy tlumivky by se mělo použít více opěrných míst, protože nelinearita je v této oblasti obvykle větší.

Měly by se vybírat jen opěrné body, jež jsou vyznačeny na zhášecí tlumivce na mechanickém ukazateli. Na tyto opěrné body by se mělo najíždět vždy zespodu nahoru, aby se neprojevovaly případně existující mechanické vůle.

5. Petersenovu tlumivku přestavte na následující zvolený opěrný bod
 6. Kurzorovým tlačítkem $\leftarrow \rightarrow$ vyberte další řádek
 7. Pomocí <F3> převezměte hodnotu zhášecí tlumivky udanou v ohmech
 8. Zobrazenou hodnotu proudu v A korigujte na hodnotu Petersenovy tlumivky nastavenou na místě
- Poslední 4 kroky opakujte, dokud není nastaveno všech 8 hodnot nebo není dosaženo I_{max} .

6.2.4 Pevná tlumivka

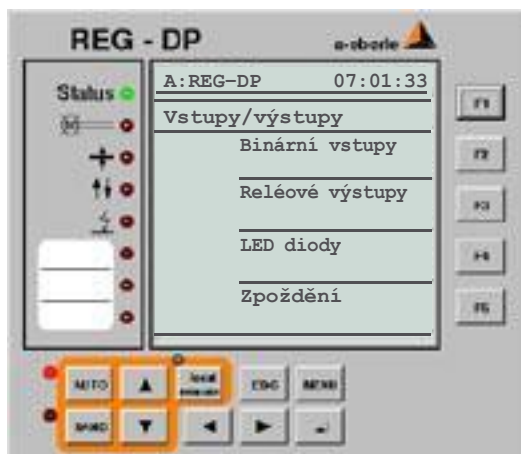
Suma pevných tlumivek v zhášecím obvodu.

Pro výpočet se však pevná tlumivka použije teprve tehdy, když se aktivuje přes binární vstup nebo přes sériové rozhraní řídicího zařízení. Další možnost aktivace existuje prostřednictvím programu běžícího na pozadí ve spojení s paralelními regulačními programy.

Standardní nastavení: 0 A

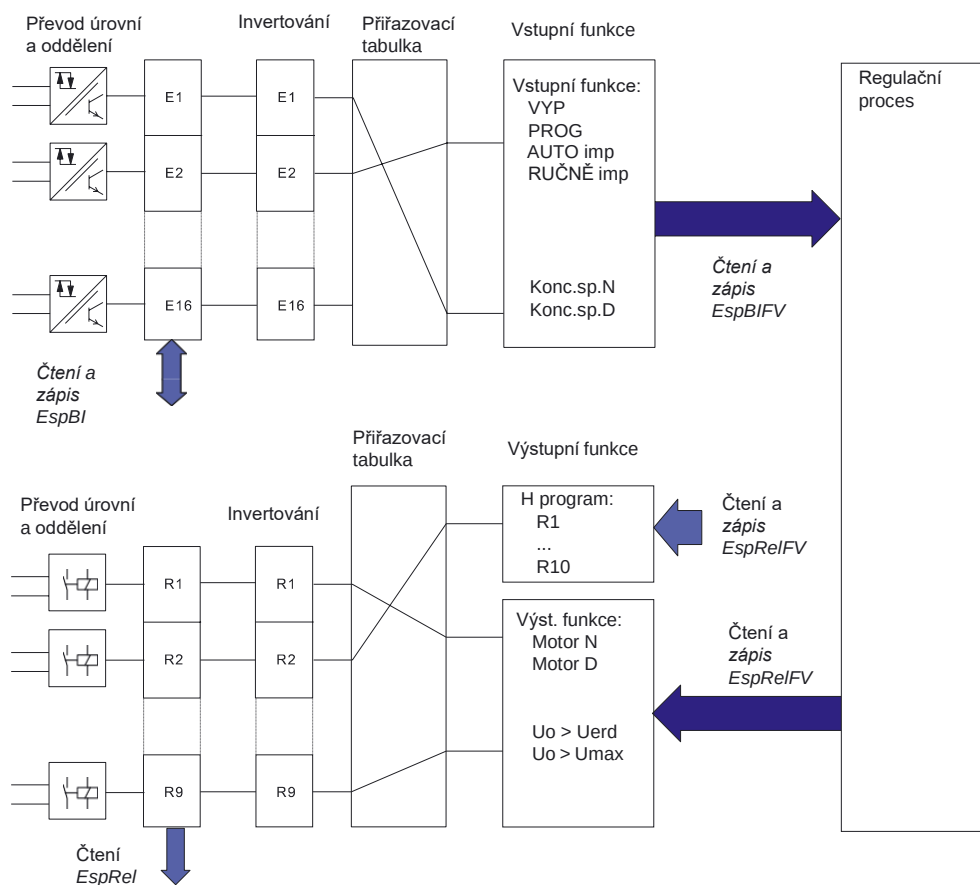


6.2.5 Vstupy / výstupy



6.2.5.1 Binární vstupy / výstupy

Binární vstupy a výstupy regulátoru lze nakonfigurovat přímo přes menu regulátoru. Na následujícím obrázku je znázorněn princip připojení binárních vstupů a výstupů k regulačnímu procesu:

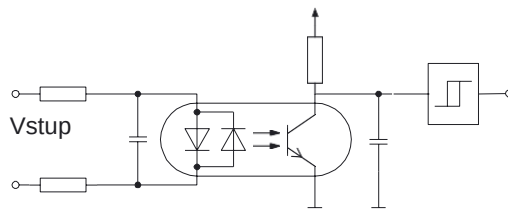


Obr. 6.19: Blokové schéma zapojení binárních vstupů a výstupů

6.2.5.2 Binární vstupy

Náhradní zapojení

Na následujícím obrázku je znázorněn princip zapojení binárních vstupů.



Obr. 6.20: Zjednodušené zapojení vstupu

Z obr. 6.20 je zřejmé, že jsou vstupy vhodné jak pro střídavé, tak také pro stejnosměrné signály. Zapojení je koncipováno tak, aby byl práh vybuzení asi 35 VAC.

U některých vstupních funkcí se vyhodnocují **impulzy**, které se připojují ke vstupu. Z těchto impulzů regulátor používá jen **vzestupnou hranu**. Aby byl impulz bezpečně identifikován, musí mít délku **nejméně 500 ms**. Ve spojení s programy běžícími na pozadí může být potřebný čas případně delší.

Upozornění:

U dlouhých nezakončených vedení může docházet k naindukování velmi vysokých hodnot napětí. Speciálně vedení ke zhášecí tlumivce by se měla zkontrolovat ohledně indukovaných napětí 50 Hz.

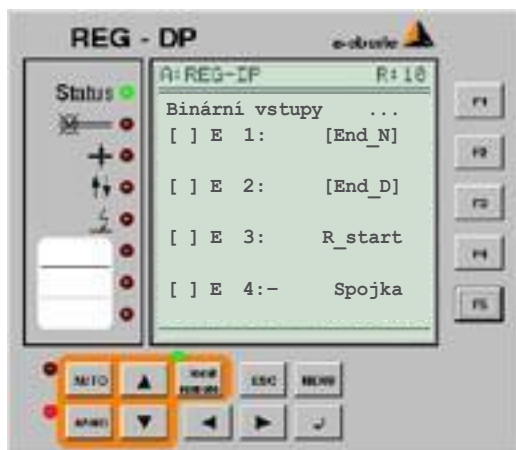
Možná opatření při příliš velkém rušení:

- ▶ Zapojení kondenzátorů paralelně se vstupem: Díky zlepšenému poměru děliče napětí sníží doplňková kapacita dopady indukovaných napětí.
- ▶ Zatlumení vstupu doplňkovým odporem.
- ▶ Zapojení vloženého relé s vysokým prahem sepnutí.

Binární vstupy „koncového spínače Nahoře“ a „koncového spínače Dole“ jsou již od výrobce ošetřeny kondenzátorem (1μF).

Konfigurace vstupů

Jako příklad možnosti konfigurace číslicových vstupů přímo přes menu regulátoru je znázorněna obrazovka menu pro vstupy 1 až 4.



Funkčním tlačítkem <F1> lze přepnout na ostatní vstupy E5 až E16.

V prvním sloupci se v hranatých závorkách zobrazuje aktuálně identifikovaná elektrická úroveň, přičemž jsou možné následující varianty:

```
[ ] ... 0 (Uvst < Upráh)
[ x ] ... 1 (Uvst > Upráh)
```

Ve druhém sloupci jsou uvedeny názvy fyzických vstupů (např. E1 až E4).

Bezprostředně za dvojtečkou se znaménkem „minus“ zobrazuje aktivované invertování pro příslušný vstup (viz vstup E4).

V posledním sloupci je znázorněno přiřazení fyzického vstupu k logické vstupní funkci regulačního procesu. V uvedeném příkladu je vstup E1 spojen se vstupní funkcí „End_N“ (koncový spínač Nahoře) procesu regulace. To znamená, že regulátor přes číslicový vstup E1 pozná, když sepne „koncový spínač Nahoře“.

Je-li přiřazení uvedeno v hranatých závorkách, je toto přiřazení nastaveno od výrobce a uživatel je nemůže volně konfigurovat.

Shrnutí:

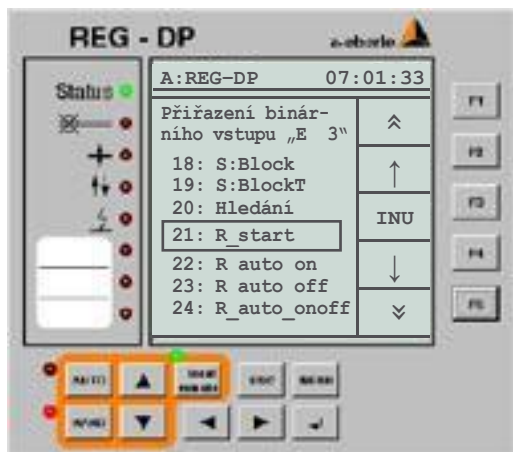
```
[ ] E 1:- [End_N]
| | | | []: Přiřazení nelze změnit
| | | Přiřazení k fyzickému vstupu
| | Minus znamená invertovaný vstup
| Vstup č. 1 ... 16
[ ] ... 0 (Uvst < Upráh)
[ x ] ... 1 (Uvst > Upráh)
```

Z obr. „6.19: Blokové schéma zapojení binárních vstupů a výstupů“ ve spojení s následující obrazovkou s menu je zřejmé, že jednou vstupní funkcí lze obsadit více fyzických vstupů. Každému binárnímu vstupu lze přiřadit vstupní funkci. Jsou-li více binárním vstupům přiřazeny stejné vstupní funkce, tak se v regulátoru jednotlivé vstupy spojí „logickou funkcí NEBO“, přičemž se zohledňuje invertování.



Výběr přiřazení

Chcete-li změnit tabulku přiřazení příp. invertování, stiskněte funkční tlačítko u příslušného vstupu. Na následujícím obrázku je znázorněno příslušné výběrové menu pro vstup E3:



Zvolená vstupní funkce, v tomto případě č. 21 pro manuální spuštění řízení odporu, se zobrazuje v rámečku. Výběrovými tlačítky <F2> a <F4> lze vybrat vstupní funkci, která se nachází pod ní příp. nad ní. Tlačítky <F1> a <F5> lze listovat vždy o jednu stránku. Tlačítkem Return se nastavení převezme a přejde se zase do výběrového menu vstupů.

Stiskem tlačítka <F3> (INVerzní) lze signál invertovat.

Programy běžící na pozadí (H-programy):

Pro programy běžící na pozadí jsou k dispozici následující, velmi mocné funkce:

- ▶ Identifikovaná elektrická úroveň se může číst příkazem EspBI.
- ▶ Díky příkazu EspBI má H-program možnost zápisovým přístupem 60 sekund přepisovat identifikovanou elektrickou hodnotu. Díky tomu existuje možnost zadat regulátoru pomocí H-programu vstupní signál.
- ▶ Zjištěná vstupní funkce může být H-programem čtena příkazem EspBIFV (Binary Input Function Value). I zde existuje možnost tuto hodnotu H-programem po dobu 60 sekund přepisovat.
- ▶ Invertování i tabulku přiřazení lze H-programem číst. Uvolněná přiřazení je možno H-programem také měnit.



Fyzickým vstupům lze přiřadit následující vstupní funkce regulátoru:

Č.	Název	Funkce
0	VYP	Vstup není přiřazen žádné vstupní funkci. Signály jdou jakoby do prázdna.
1	PROG	Vstup je přiřazen jen programu běžícímu na pozadí. Standardní regulační proces tento vstup nepoužívá.
2	Motor_N	Dálkové řízení k regulátoru: Petersenova tlumivka se má přestavovat ve směru „Nahoru“.
3	Motor_D	Dálkové řízení k regulátoru: Petersenova tlumivka se má přestavovat ve směru „Dolů“.
4	Imp_Mot_N	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Petersenova tlumivka se má přestavovat ve směru „Nahoru“. Vyhodnocuje se vzestupná hrana vstupního signálu a prodlužuje se na hodnotu, kterou lze vybrat prostřednictvím menu.
5	Imp_Mot_D	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Petersenova tlumivka se má přestavovat ve směru „Dolů“. Vyhodnocuje se vzestupná hrana vstupního signálu a prodlužuje se na hodnotu, kterou lze vybrat prostřednictvím menu.
6	Chod_Mot	Petersenova tlumivka k regulátoru: Hlášení chodu se přenáší do statistiky. Evidují se tak i doby chodu motoru, jež nebyly vyvolány regulátorem, např. přestavením Petersenovy tlumivky na místě.
7	End_N	Petersenova tlumivka k regulátoru: Bylo dosaženo „ koncové polohy Nahoře “.
8	End_D	Petersenova tlumivka k regulátoru: Bylo dosaženo „ koncové polohy Dole “.
9	E:Ručně	Petersenova tlumivka k regulátoru: Tlumivka byla na místě nastavena na RUČNĚ. Regulátor nemůže Petersenovu tlumivku přestavovat (připraveno).
10	E:Error	Petersenova tlumivka k regulátoru: Tlumivka zjistila chybu (připraveno).
11	Imp:L	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Regulátor se má přepnout do režimu „ Lokální “.
12	Imp:D	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Regulátor se má přepnout do režimu „ Dálkový “.
13	Imp:L/D	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Regulátor má přepínat mezi režimy „ Lokální / Dálkový “.
14	Stat:L	Statickým signálem se regulátor přepne na „ Dálkový “.
15	Imp:AUTO	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Regulátor se má přepnout do režimu „ AUTO “.
16	Imp:RUČNĚ	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Regulátor se má přepnout do režimu „ RUČNĚ “. Kromě toho toto přepnutí slouží k potvrzení chybových podmínek.
17	Imp:A/R	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Regulátor má přepínat mezi režimy „ AUTO / RUČNĚ “.
18	S:Block	Statický signál k regulátoru: Blokování regulátoru. Po ukončení blokování se spustí vyhledávání.
19	S:BlockT	Statický signál k regulátoru: Blokování regulátoru příliš vysokou teplotou Petersenovy tlumivky. Po ukončení blokování se spustí vyhledávání.
20	Hledání	Vzestupná hrana signálu spustí vyhledávání .
21	R_start	Vzestupná hrana signálu vyvolá připojení odporu pro zvýšení činné složky proudu . (Podrobnosti viz kapitola „6.1.5 Řízení R“.)
22	R_auto_on	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Aktivace řízení odporu.
23	R_auto_off	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Deaktivace řízení odporu.
24	R_auto_onoff	Impulz dálkového řízení k regulátoru: Přepínání mezi Aktivací / Deaktivací řízení odporu.
25	R_block	Blokování připojení odporu externím signálem, např. externí kontrolou teploty odporu.
26	SE_Síť	rezervováno
27	SE_zap	rezervováno

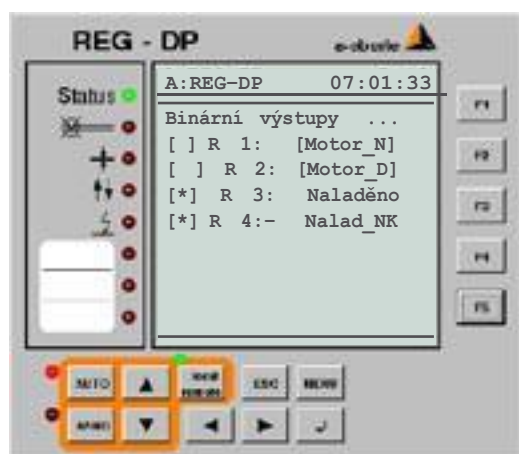


28	Slave	rezervováno
29	Spojka	Statický signál k regulátoru: Přípojnice byla propojena podélnou nebo příčnou spojkou. Aktivuje se paralelní regulace.
30	Pevná tlumivka	Statický signál k regulátoru: Je připojena pevná tlumivka. To má vliv především na výpočet relativní kompenzace.
31	Potvrzení	Potvrzení hlášení poruchy.
32	Erd_Kor1	Statický signál k regulátoru: V případě zemního spojení dojde ke korekci Petersenovy tlumivky o nastavenou hodnotu.
33	Erd_Kor2	
34	Erd_Kor3	
35	Erd_Kor4	
36	R_ostrý	Ukončí se automatické blokování řízení odporu. Řízení odporu se zase stane „ostrým“ pro následující zemní spojení.

6.2.5.3 Binární výstupy

Konfigurace výstupů

Jako příklad možnosti konfigurace číslicových výstupů přímo prostřednictvím menu regulátoru je zobrazena obrazovka menu pro výstupy 1 až 4.



Funkčním tlačítkem <F1> lze přepnout na ostatní reléové výstupy R5 až R10.

V prvním sloupci se v hranatých závorkách zobrazuje vydaný stav relé (přesně vzato stav budicího vinutí relé), přičemž jsou možné následující obrazovky:

```
[ ]... 0 relé nepřitaženo
[*]... 1 relé přitaženo
```

Ve druhém sloupci se zobrazují názvy fyzických výstupů (R1 až R10).

Bezprostředně za dvojtečkou se pomocí znaménka „minus“ zobrazuje aktivované invertování pro příslušnou výstupní funkci (viz výstup R4).

V posledním sloupci je znázorněno přiřazení fyzického výstupu k logické výstupní funkci regulačního procesu. V uvedeném příkladu je výstup R1 spojen s výstupní funkcí „Motor_N“ (Motor Nahoru) procesu regulace. To znamená, že regulátor přes tento výstup může přestavit Petersenovu tlumivku ve směru „většího proudu“.



Je-li přiřazení v hranatých závorkách, je toto přiřazení nastaveno od výrobce a uživatel je nemůže volně konfigurovat.

Shrnutí:

```
[ ] R 1:- [Motor_N]
| | | | []: Přiřazení nelze změnit
| | | Přiřazení k fyzickému výstupu
| | Minus znamená invertovaný výstup
| Výstup č. 1 ... 11
```

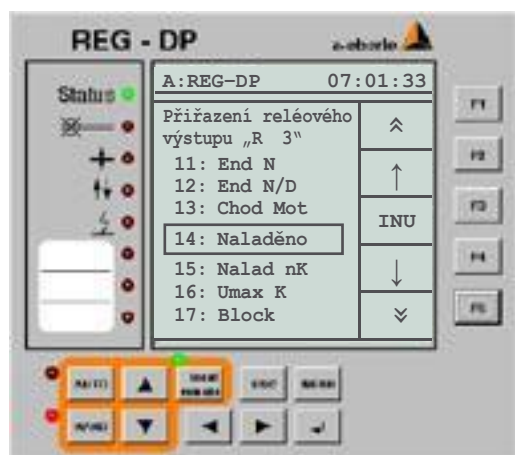
```
[ ]... 0 (relé není vybuzeno)
```

```
[x]... 1 (relé je vybuzeno)
```

Z obr. „6.19: Blokové schéma zapojení binárních vstupů a výstupů“ ve spojení s následující obrazovkou s menu je zřejmé, že jednou výstupní funkcí lze obsadit více fyzických výstupů. To odpovídá **zvýšení počtu kontaktů**. V regulátoru se jednotlivá relé nastaví s ohledem na invertování.

Výběr přiřazení

Chcete-li změnit tabulku přiřazení příp. invertování, stiskněte funkční tlačítko u příslušného výstupu. Na následujícím obrázku je znázorněno příslušné výběrové menu pro výstup R3:



Zvolená výstupní funkce, v tomto případě č. 14 pro hlášení, že se regulátor nachází ve stavu naladění, se zobrazuje v rámečku. Výběrovými tlačítky <F2> a <F4> lze vybrat výstupní funkci, která se nachází pod ní příp. nad ní. Tlačítky <F1> a <F5> lze listovat vždy o jednu stránku. Tlačítkem Return se nastavení převezme a přejde se zase do výběrového menu relé.

Programy běžící na pozadí (H-programy):

Pro programy běžící na pozadí jsou k dispozici následující funkce:

- ▶ Vydaný stav relé lze číst příkazem EspRel.
- ▶ Regulační proces může nastavit funkci EspRelFV (Relais Function Value). H-program má k této výstupní funkci EspRelFV jen čtecí přístup.
- ▶ H-program má čtecí a zapisovací přístup k výstupní funkci EspRelPV (Relais Programm Value).



- „Invertováním“ lze výstupní funkce v tabulce přiřazení snadno invertovat. Je ovšem nutno si uvědomit, že je to jen logické invertování, které je platné, jen dokud je přístroj připojen k napájecímu napětí.
- Invertování i tabulku přiřazení lze H-programem číst. Uvolněná přiřazení je možno H-programem také měnit.

Fyzickým výstupům lze přiřadit následující výstupní funkce regulačního procesu:

Č.	Název	Funkce
0	VYP	Relé není přiřazeno. V závislosti na invertování se vydá „0“ nebo „1“.
1	PROG	Relé je přiřazeno programu běžícímu na pozadí; nastavuje se tam pomocí EspRelPV.
2	Motor_N	Příkaz k Petersenově tlumivce: Přestavení směrem „ Nahoru “.
3	Motor_D	Příkaz k Petersenově tlumivce: Přestavení směrem „ Dolů “.
4	Status	Hlášení stavu regulátoru: - Souhrnné hlášení všech interních chyb jako např. - o RAM - o ELAN - o baterie - o
5	AUTO	Hlášení: Regulátor je v režimu AUTO.
6	Une>Uerd	Hlášení: Nulové napětí je větší než nastavený práh zemního spojení.
7	Une>Uerd_vz	Hlášení zpožděno: Nulové napětí je větší než nastavený práh zemního spojení.
8	Une>Umax	Hlášení: Nulové napětí je větší než nastavené maximální nulové napětí.
9	Une<Umin	Hlášení: Regulátor prohledal celý rozsah přestavení a nenašel žádné nulové napětí větší než nastavené minimální nulové napětí. Hlášení se vydá teprve po době zpoždění nastavené pro Umin.
10	End_N	Hlášení: Regulátor identifikoval koncovou polohu „ Nahoře “.
11	End_D	Hlášení: Regulátor identifikoval koncovou polohu „ Dole “.
12	End_N/D	Hlášení: Regulátor identifikoval koncovou polohu „ Nahoře “ NEBO „ Dole “. Je to logická operace NEBO aplikovaná na obě předchozí hlášení.
13	Chod_Mot	Hlášení: Regulátor zjistil přestavení Petersenovy tlumivky. Signál je výsledkem logické operace NEBO aplikované na příkazy regulačních zásahů „Motor Nahoru“, „Motor Dolů“ a vstup „Chod_Mot“.
14	Naladěno	Hlášení Naladěno : Vyhledávání bylo úspěšně skončeno. Požadovaná hodnota kompenzace byla úspěšně nastavena.
15	Nalad_nK	Hlášení Naladěno, nekompenzováno : Regulátor tlumivku přestavil při zohlednění okrajových podmínek na nejlepší možnou hodnotu. Požadovanou hodnotu kompenzace však nebylo možno dosáhnout, protože se nachází mimo rozsah přestavení Petersenovy tlumivky.
16	Umax_nK	Hlášení Naladěno, nekompenzováno , protože Umax zabránilo naladění.
17	Block	Hlášení: Regulátor je v režimu AUTO, ale je blokován nějakou událostí.

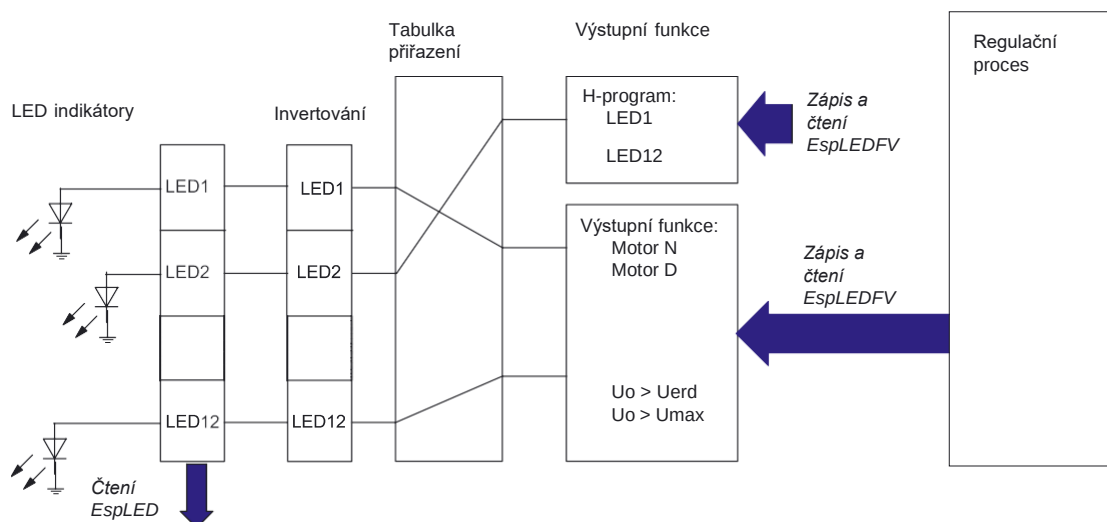


18	Klid_Pol1	Hlášení: Regulátor dosáhl klidovou polohu (klidová poloha nebo poslední poloha naladění). Tato klidová poloha 1 je najeta po - neúspěšném hledání kvůli $\underline{U}_{en} < \underline{U}_{min}$ v celém rozsahu přestavení - zrušení hledání
19	Klid_Pol2	rezervováno
20	Dálkově	Hlášení: Regulátor byl přepnut na dálkovou regulaci. Na regulátoru se softwarově zablokují tlačítka „Motor Nahoru“, „Motor Dolů“, „RUČNĚ“ a „AUTO“. Fyzické oddělení signálů od Petersenovy tlumivky se neprovede. Ovládání menu a výběr různých režimů zobrazení jsou nadále možné.
21	Pevná tlumivka	Hlášení: Pro výpočet kompenzace se bere ohled na pevnou tlumivku.
22	Spojka	Hlášení: Paralelní provoz Petersenových tlumivek; odpovídá předání vstupní funkce „29: Spojka“.
23	R_auto_on	Hlášení: Je zapnutá automatika odporu.
24	R_block	Hlášení: Automatika odporu je zapnutá, avšak zablokovaná.
25	R_on	Příkaz: Připojí se odpor ke zvýšení činné složky proudu.
26	R_T>>	Hlášení: Odpor je příliš horký.
27	SE	rezervováno
28	SIM	rezervováno
29	Alarm	Souhrnné hlášení alarmu: - překročena doba hledání (45 min.) (38:T_MotOn) - překročen počet hledání (37:n>Hled)
30	Alarm vz	Souhrnné hlášení alarmu zpožděno
31	AlarmInt	Souhrnné hlášení alarmu interní
32	E:Směr	Hlášení: Petersenova tlumivka jede chybným směrem.
33	E:Pohyb	Hlášení: Během definované doby (cca 20 s) nebylo identifikováno přestavení Petersenovy tlumivky jako reakce na příkazy „Motor Nahoru“ příp. „Motor Dolů“.
34	Porucha	Hlášení poruchy: Souhrnné hlášení identifikovaných poruch. - porucha motoru o žádný pohyb jako reakce na příkaz přestavení (33:E:Pohyb) o chybný směr (32:E:Směr) - chyba potenciometru o přerušení vedení (39:Pot_???) - oba koncové spínače jsou identifikovány současně - chyba polohování - poruchové hlášení Petersenovy tlumivky (BEF 10:E:Error)
35	Porucha vz	Hlášení poruchy zpožděno: Zpožděné souhrnné hlášení poruch.
36	Por_Souhrn	Souhrnné poruchové hlášení Por_Souhrn = porucha NEBO alarm NEBO status = (34:Porucha) NEBO (29:Alarm) NEBO (4:Status) Alarm: - překročena doba hledání (45 min.) (38:T_MotOn) - překročen počet hledání (37:n>Hled) Porucha: - porucha motoru o žádný pohyb jako reakce na příkaz přestavení (33:E:Pohyb) o chybný směr (32:E:Směr) - chyba potenciometru o přerušení vedení (39:Pot_???) - oba koncové spínače jsou identifikovány současně - chyba polohy - poruchové hlášení Petersenovy tlumivky (BEF 10:E:Error)



		Status:- všechny interní chyby jako např. o RAM o E-LAN o baterie o ...
37	>n_Hled	Hlášení: Po n vyhledávacích cyklech nebylo možné Petersenovu tlumivku úspěšně naladit.
38	>T_MotOn	Hlášení: Byla překročena nastavená doba chodu motoru .
39	Pot_???	Hlášení: Byla identifikována chyba při měření polohy tlumivky, např. přerušený vodič.
40	Une_??	Hlášení: Byla identifikována chyba při měření nulového napětí, např. hodnota > 120 % nastaveného jmenovitého napětí.
41	E:RUČNĚ	Hlášení: Předání vstupního hlášení „E-Ručně“ dále.
42	E: ERROR	Hlášení: Předání vstupního hlášení „E-Error“ dále.
43	ELAN L	Hlášení: Byla identifikována chyba na E-LAN L.
44	ELAN R	Hlášení: Byla identifikována chyba na E-LAN R.
45	ELAN Error	Hlášení: Souhrnné hlášení chyb na E-LAN.
46	U12<<	Referenční napětí je menší než 35 VAC => není možné měření úhlu. Dojde k přepnutí na měření velikosti.
47	R_ostrý	Řízení odporu je naostro. Při následujícím zemním spojení se provede zvýšení činné složky proudu.
48	ZpožHled	Nastaveno, když je regulátor ve zpoždění vyhledávání, tzn. nulové napětí je mimo toleranční pásmo a regulátor ještě nezačal s vyhledáváním. Nastavuje se i během zpoždění vynuceného hledání.
49	ParaProg	Je nastaveno, když je uvolněna paralelní regulace a např. přes spínač spojky je také aktivovaná.
50	Local	Regulátor je v režimu „Lokální“.
51	Remote	Regulátor je v režimu „Remote“ resp. „Dálkově“.
52	Uerd Pos	Zemní spojení A polohování Petersenovy tlumivky během zemního spojení je ukončeno.
53	Hledání	Nastaveno během vyhledávání: Od zahájení hledání (naladěno NEBO Nalad.nK NEBO NaladUmin NEBO ZrušHled) Hlášení se resetuje pomocí: Uerd, Blokování, Ručně, režim Slave
54	Umax_end	Je nastaveno, když je překročeno trvalé nulové napětí Umax.
55	Umax_end_K	Je nastaveno, když byl nalezen bod naladění při Umax_end. Požadované rozladění je ovšem překročeno.
56	dlce_max	Je nastaveno, když je překročena mez zhášení dlce.
57	dlce_max_nK	Je nastaveno, když se regulátor nachází ve stavu „Naladěno_nK“ na mezi zhášení dlce.

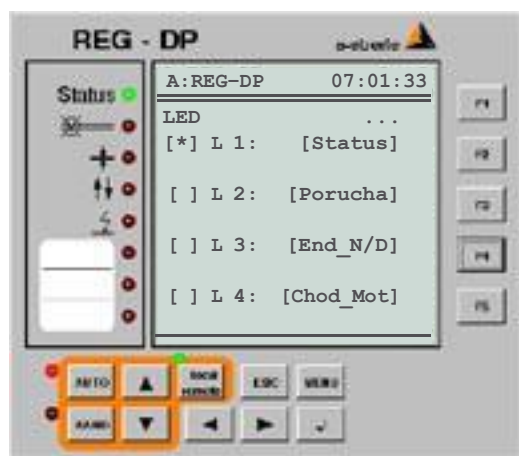
6.2.5.4 LED výstupy



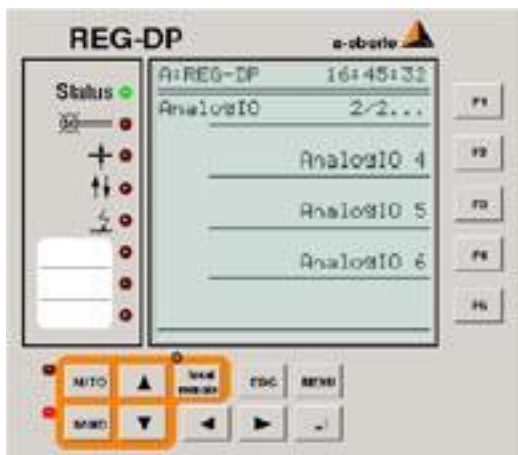
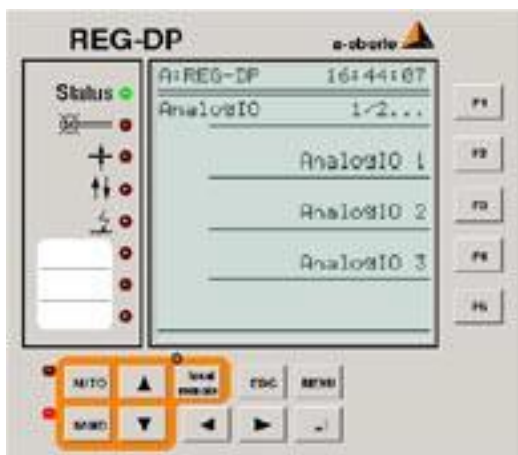
Obr. 6.21: Blokové schéma zapojení funkcí LED

Přiřazení LED diod k výstupním funkcím se provádí naprosto analogicky s přiřazením relé. K dispozici jsou i stejné výstupní funkce.

Na následujícím obrázku je znázorněno přiřazení pro první čtyři LED diody.



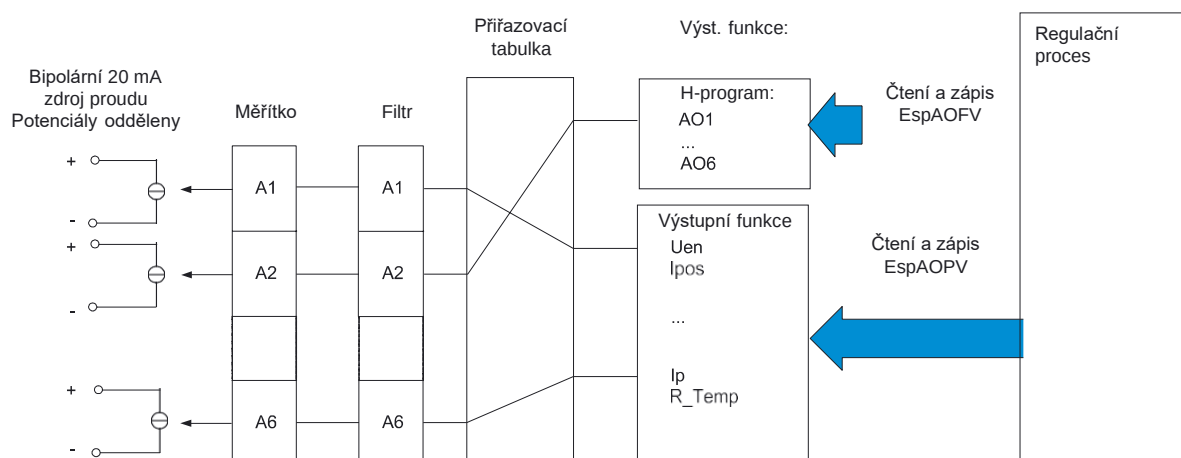
6.2.5.5 Analogové vstupy/výstupy



V regulátoru lze nainstalovat až šest **volně programovatelných analogových výstupů** pro rozsah -20mA ... 0 ... +20 mA.



Na následujícím obrázku je znázorněno funkční blokové schéma parametrizace analogových výstupů.



Obr. 6.22: Blokové schéma zapojení analogových výstupů

Přes přiřazovací tabulku lze na fyzické výstupy vydávat následující, v regulačním procesu zjištěné veličiny:

Č.	Název	Funkce
0	VYP	Analogový výstup se nepoužívá
1	Prog	Analogový výstup je přiřazen programu běžícímu na pozadí (H-program)
2	Une	Vydává se velikost nulového napětí U_{ne} (změřená sekundární hodnota)
3	I1	Vydává se změřená sekundární hodnota měniče proudu 1 (rozsah 1A příp. 5A)
4	I2	Vydává se změřená sekundární hodnota měniče proudu 2 (rozsah 1A příp. 5A)
5	Rproz	Vydává se změřená hodnota polohy tlumivky (poměr napěťového děliče, bez linearizace)
6	Ipos v A	Vydává se linearizovaná poloha tlumivky rozsahu přestavení. (I_{max} odpovídá 20mA ; 0 A odpovídá 0 mA)
7	RTemp	Vydává se teplota odporu, která byla zjištěna prostřednictvím tepelného modelu.

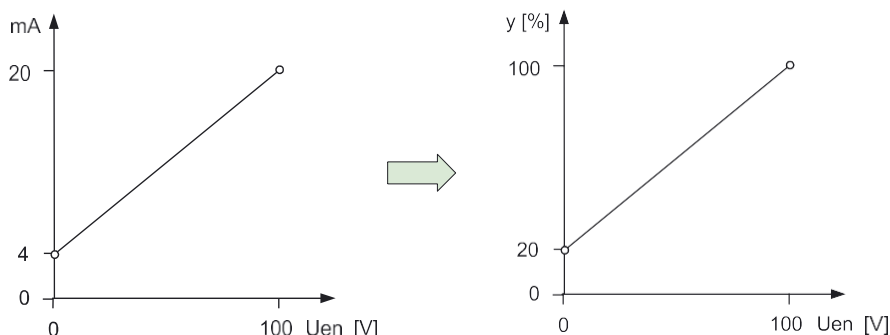
Pro každý kanál může být třemi opěrnými body popsán druh přenosové charakteristiky, takže lze vytvořit jak lineární, tak lomenou charakteristiku. Jsou-li na popis charakteristiky potřeba jen 2 body, tak se použijí jen opěrné body 1 a 2. Bod 3 se nastaví na 0.

Uvědomte si, že při používání jazyka REG-L se opěrné body počítají od 0 a ne od 1.

Při výstupu polohy tlumivky se používá poloha tlumivky zjištěná přes linearizační tabulku. V dozorně se díky tomu zobrazuje stejná poloha tlumivky jako na tlumivce.

**Příklad lineární charakteristiky:**

Rozsah nulového napětí U_{ne} od 0 do 100 V se má zobrazit na rozsah od 4 do 20 mA a vydat přes kanál 1:



Obr. 6.23: Lineární přenosová charakteristika

Parametrizace prostřednictvím menu:

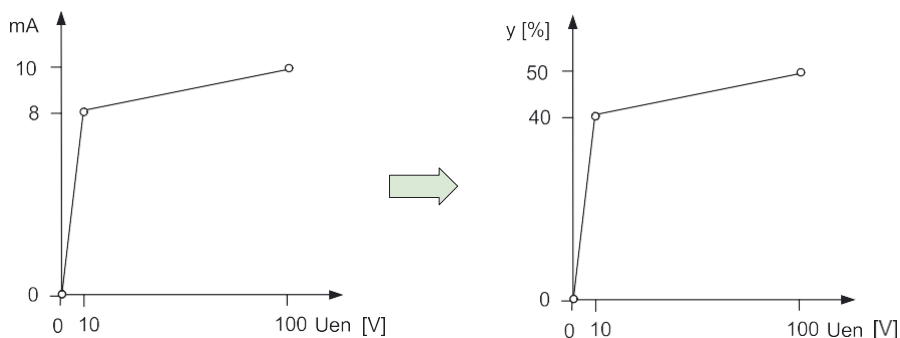
Položka menu	Hodnota	Funkce
Typ	výstup	Používá se mA - výstupní modul.
Jmenovitá hodnota	20 mA	Maximální hodnota, jakou může modul fyzicky poskytnout. Standardní moduly poskytují 20 mA.
Vstupní funkce	Une	(v současné době se nerozlišuje mezi vstupy a výstupy, zadávání viz následující položka)
Výstupní funkce	Une	Přiřazení požadované „analogové měřené hodnoty“ pro výstup (viz tabulka nahoře).
Čas filtru	0	rezervováno
P1x	0 V	0 V odpovídá nejmenší hodnotě U_{ne} 0V na ose x
P1y	20 %	4mA na ose y odpovídají 20% z 20mA
P2x	100 V	100 V odpovídá maximální hodnotě U_{ne} na ose x
P2y	100 %	20 mA na ose y odpovídá 100 %
P3x	0	
P3y	0	

Při parametrizaci pomocí REG-L jsou nutné tyto příkazy:

Příkaz	Funkce
ESPAIOType 1 2	Kanál 1 jako výstup (2)
ESPAOFu 1 = 2	Z tabulky funkcí je napětí U_{ne} (2) přiřazeno kanálu 1
ESPAScalX 1 0 = 0	Je nutno uvést minimální hodnotu napětí (0V) (kanál 1, opěrný bod 0 = 0 V)
ESPAScalY 1 0 = 0.2	Musí se zadat normovaná hodnota vztažená k 20 mA: 4mA/20mA = 0.2 (kanál 1, opěrný bod 0 = 0.2)
ESPAScalX 1 1 = 100	Musí se zadat maximální hodnota napětí (100V) (kanál 1, opěrný bod 1 = 100 V)
ESPAScalY 1 1 = 1	Musí se zadat normovaná hodnota vztažená k 20 mA: 20mA/20mA = 1 (kanál 1, opěrný bod 1 = 1)

Příklad lomené charakteristiky (lupa):

Zobrazení má ukázat zvětšeně rozsah napětí od 0 do 10 V. K tomu účelu se rozsah od 0 do 10 V zobrazí na rozsah od 0 do 8 mA. Rozsah od 10 V do 100 V se zobrazí na zbývajícím rozsah od 8 do 10 mA. Výstup se má provádět přes kanál 2.



Obr. 6.24: Lomená charakteristika (lupa)

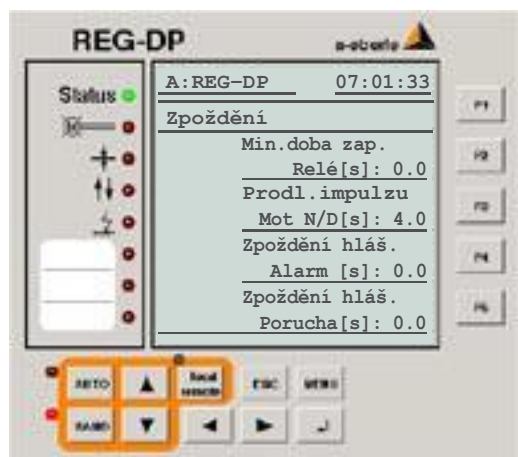
Parametrizace prostřednictvím menu:

Položka menu	Hodnota	Funkce
Typ	výstup	Používá se mA - výstupní modul.
Jmenovitá hodnota	20 mA	Maximální hodnota, jakou může modul fyzicky poskytnout. Standardní moduly poskytují 20 mA.
Vstupní funkce	Une	(v současné době se nerozlišuje mezi vstupy a výstupy, zadávání viz následující položka)
Výstupní funkce	Une	Přiřazení požadované „analogové měřené hodnoty“ pro výstup (viz tabulka nahoře).
Čas filtru	0	rezervováno
P1x	0 V	0 V odpovídá nejmenší hodnotě U_{ne} 0V na ose x
P1y	0 %	0 mA na ose y odpovídá 0% z 20mA
P2x	10 V	10 V odpovídá bodu zlomu na ose x
P2y	40 %	8 mA na ose y odpovídá 40 % z 20 mA
P3x	100 V	100 V odpovídá maximální hodnotě U_{ne} na ose x
P3y	50 %	10 mA na ose y odpovídá 50 % z 20mA

Při parametrizaci pomocí REG-L jsou nutné tyto příkazy:

Příkaz	Funkce
ESPAIOType 1 2	Kanál 1 jako výstup
ESPAOFu 1 = 2	Z tabulky funkcí je napětí U_{ne} přiřazeno kanálu 1
ESPAScalX 1 0 = 0	Je nutno uvést minimální hodnotu napětí (0V) (kanál 1, opěrný bod 0 = 0 V)
ESPAScalY 1 0 = 0.2	Musí se zadat normovaná hodnota vztažená k 20 mA: $4\text{mA}/20\text{mA} = 0.2$ (kanál 1, opěrný bod 0 = 0.2)
ESPAScalX 1 1 = 10	Je nutno uvést prostřední opěrný bod napětí (10V) (kanál 1, opěrný bod 1 = 10 V)
ESPAScalY 1 1 = 0.4	Musí se zadat normovaná hodnota vztažená k 20 mA: $8\text{mA}/20\text{mA} = 0.4$ (kanál 1, opěrný bod 1 = 0.4)
ESPAScalX 1 2 = 100	Musí se zadat maximální hodnotu napětí (100V) (kanál 1, opěrný bod 2 = 100V)
ESPAScalY 1 2 = 0.5	Musí se zadat normovaná hodnota vztažená k 20 mA: $10\text{mA}/20\text{mA} = 0.5$ (kanál 1, opěrný bod 2 = 0.5)

6.2.5.6 Zpoždění



Minimální doba podržení relé

Zde lze nastavit minimální dobu sepnutí relé. Tím je možno zajistit, aby byly identifikovány a přeneseny i krátké signály dálkového zařízení.

Standardní nastavení: 0 s

Prodloužení impulzu Motor Nahoru / Dolů

Zde se o nastavenou hodnotu prodlužuje vzestupná hrana vstupního signálu k regulátoru pro přestavení Petersenovy tlumivky (4:Imp_Mot_N a 5:Imp_Mot_D). Proto není nutné kontrolovat polohu dálkově a velmi rychle reagovat.



U Petersenovy tlumivky s dobou chodu 200 s a rozsahem přestavení od 20 do 220 A by doba impulsu 2 sekundy odpovídala změně polohy o 1 %.

Standardní nastavení: 4 s

Zpoždění hlášení alarmu

Hlášení (30:Alarm_vz) se vydává zpožděné o nastavený čas.

Standardní nastavení: 0 s

Zpoždění hlášení poruchy

Hlášení (35:Porucha_vz) se vydává zpožděné o nastavený čas.

Standardní nastavení: 0 s

6.2.6 Potvrzení poruchy

Vedle potvrzení prostřednictvím **binárního vstupu (vstupní funkce (31:Potvrzení))** jsou na výběr tyto verze:

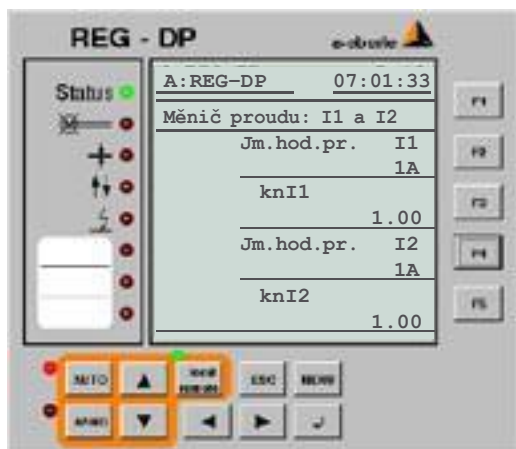
Metoda	Popis
Menu	Poruchu lze potvrdit na místě jen prostřednictvím menu „Porucha - nápověda“ a tlačítkem <F5>.
Menu / Ručně	Poruchu lze navíc potvrdit tlačítkem RUČNĚ, aniž by se vyvolávalo menu. Nevýhoda: nezobrazí se podrobný text nápovědy pro analýzu poruchy.
Menu / Ručně / Auto	Poruchu lze nyní potvrdit i tlačítkem AUTO.

Obě poslední možnosti výběru dovolují také odpovídající potvrzení přepnutím RUČNĚ / AUTO přes binární vstupy příp. prostřednictvím příkazů REG-L.



6.2.7 Měření proudu

V regulátoru jsou k dispozici dva proudové kanály k měření velikosti a úhlu.



Možnosti výběru:

1 A
5 A

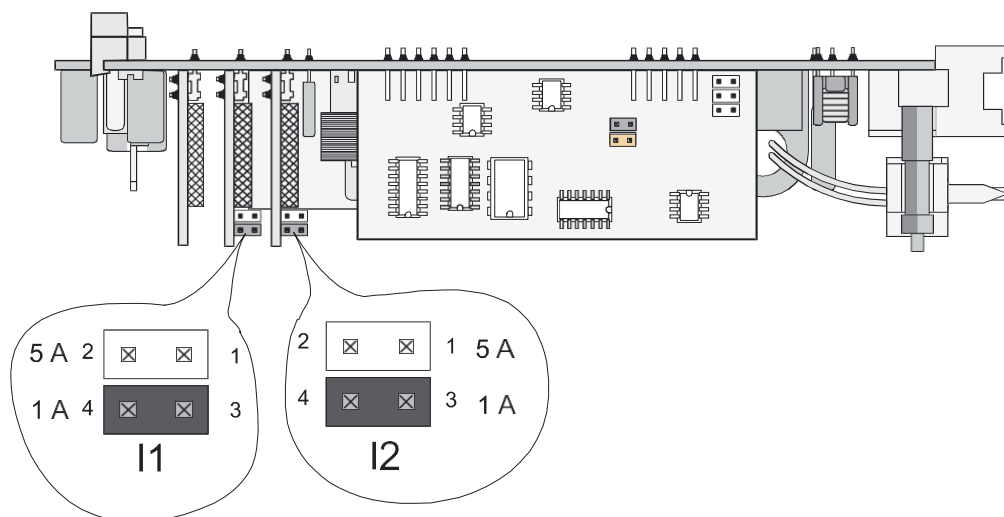
Upozornění:

Pozor na jumper na hardware!

$$knI = \frac{\{I_{\text{primär}}\} A}{\{I_{\text{sekundär}}\} A} \quad (6.22)$$

knI odpovídá koeficientu přepočtu na primární proud a závisí na nastaveném vstupním proudu (1 A nebo 5 A).

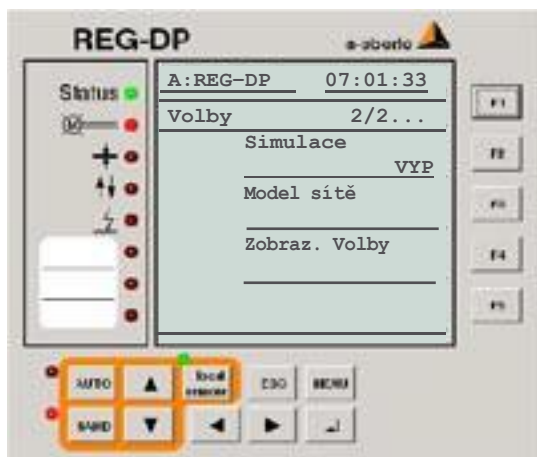
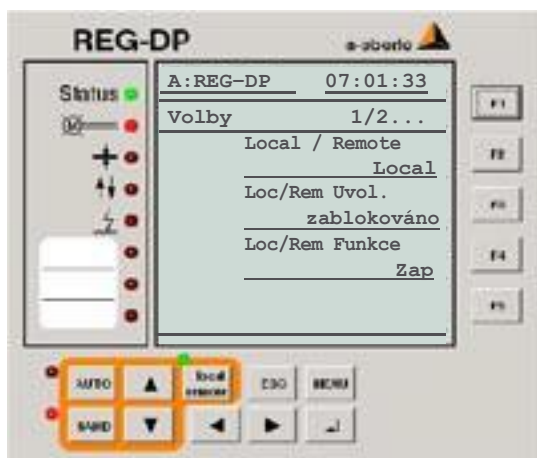
Na následujícím obrázku jsou vyobrazeny příslušné polohy jumperů na desce plošných spojů 3:



Obr. 6.25: Jumpery pro volbu jmenovitého rozsahu proudových vstupů

6.3 Volby

V položce menu Volby lze nastavit parametry doplňkových funkcí.



F4: Volby

F2: Local / Remote
F3: Loc / Rem Uvolnění
F4: Loc / Rem Funkce

F2: Simulace

F3: Model sítě

6.3.1 Local / Remote

Tlačítkem Local / Remote lze regulátor přepínat mezi ovládáním na místě a dálkovým ovládáním.

Ovládání Local (L/R LED svítí zeleně, je-li k dispozici):

Všemi tlačítky s oranžovým podkladem lze provádět ovládání na místě. Řídicí zařízení má přes sériové rozhraní jen čtecí přístup.



Ovládání menu není omezeno.

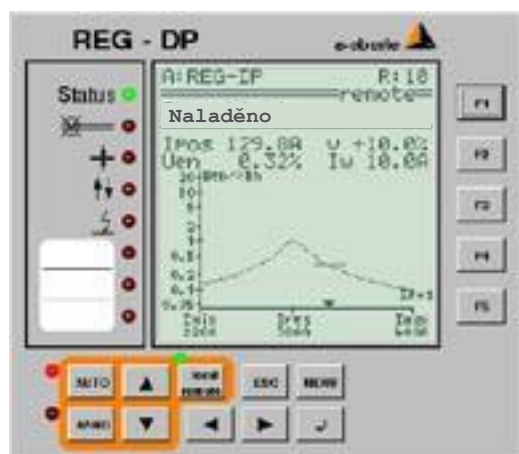
Ovládání Remote (L/R LED svítí červeně, je-li k dispozici):

Všechna **tlačítka s oranžovým podkladem**, kromě přepínání Local / Remote, jsou zablokována. Díky tomu není možné omylem přepínat mezi režimy AUTO / RUČNĚ. Přepínání AUTO / RUČNĚ je možné jen dálkově. Totéž platí pro tlačítka k přestavování polohy tlumivky: „Motor Nahoru“ a „Motor Dolů“.

Ovládání menu není omezeno.

U přístrojů bez tlačítka Remote / Local se přepínání provádí ve výše uvedeném menu.

Stav přepnutí se navíc zobrazuje vpravo nad stavovým řádkem.



Parametr	Nastavené hodnoty	Popis
Local / Remote	Local Remote	Local: Všechny dálkové příkazy jsou zablokovány „virtuálními binárními vstupy“. Remote: Tlačítka <AUTO>, <RUČNĚ>, <Nahoru> a <Dolů> jsou zablokovány.
Loc / Rem Uvolnění	blokováno povoleno	Oprávnění přístupu pro dálkové ovládání jen pro přepínání Local / Remote, i když je regulátor nastaven na Local.
Loc / Rem Funkce	Vyp Zap	Je-li funkce Local / Remote vypnuta, mají ovládání na místě a dálkové ovládání stejná oprávnění. Ve stavu Vyp jsou obě LED na čelní straně vypnuty.



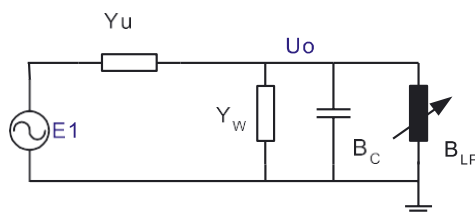
6.3.2 Simulace

6.3.2.1 Princip simulace sítě v REG-DP

Aby bylo možné testovat důležité části regulačního postupu, byla v REG-DP implementována i simulace sítě s přestavitelnou Petersenovou tlumivkou a různými stavy přepnutí sítě. Je-li tato simulace aktivovaná, nahradí se následující vstupní signály daty simulovanými v regulátoru:

- Nulové napětí U_{ne} jako funkce polohy tlumivky
- Poloha tlumivky I_{pos}
- Koncový spínač Nahoře
- Koncový spínač Dole

Simulace je proces zcela oddělený od regulace a při normálním provozu systém nijak neovlivňuje. Pro simulaci sítě s Petersenovou tlumivkou se vychází z tohoto zjednodušeného schématu zapojení:



Obr. 6.26: Zjednodušená síť pro simulaci Abb.

Vodivostní složky této zjednodušené sítě lze pro definované napětí $E1$ přepočítat i na proudy. Z toho vyplývá podstatně názornější popis sítě těmito parametry:

Parametr	Popis
Ires	Taková poloha tlumivky, při níž je nulová soustava sítě naladěna do rezonance. V takovém případě je nulové napětí v síti nezasažené poruchou největší. Proud Petersenovou tlumivkou v tomto případě odpovídá kapacitnímu proudu sítě.
Iu	Proud nesymetrie Iu odpovídá proudu přes zem při pevném uzemnění.
Iw	Činný proud Iw teče paralelně s rezonančním obvodem. Tento proud by tekla místem poruchy, kdyby existovalo nasycené zemní spojení.
Phi	Fázový posun náhradního zdroje napětí v rozsahu $-180...+180^\circ$ vztažený k reálné ose.

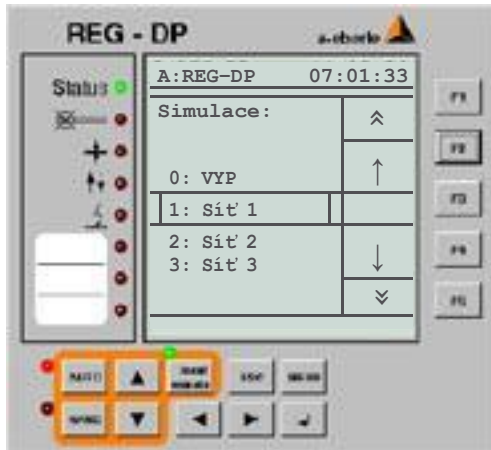
Nulové napětí U_{ne} v bodě rezonance se vypočítá

$$\underline{U}_{ne_res} = \frac{I_u}{I_w + I_u} \cdot \underline{U}_{1N_sekundär} \quad (6.1)$$



6.3.2.2 Aktivace simulace

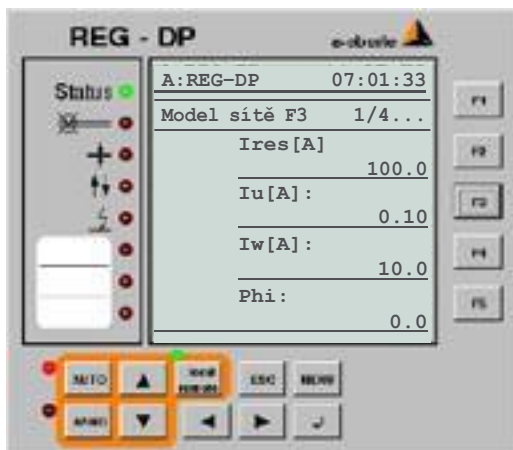
Pro simulování chování při regulaci lze v regulátoru spustit režim simulace. Pomocí následujícího menu lze na jedné straně **aktivovat** simulaci a na druhé straně vybírat mezi třemi zadanými sítěmi.



Aktivovaná simulace se pozná podle toho, že je na všech obrazovkách přerušena dvojí čára a aktivní stav simulace je vyznačen následovně:

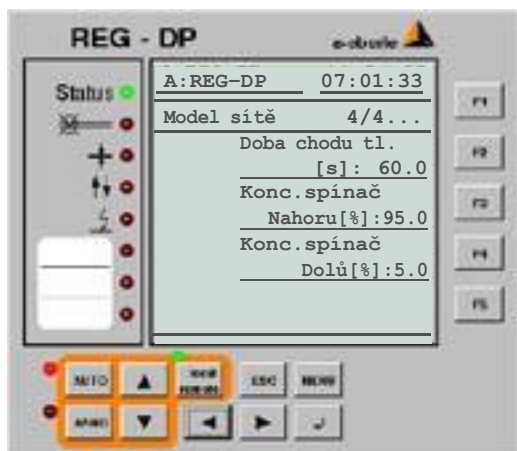
```
SIMLE
|   | Zemní spojení
|   | Sít' 1
SIMulace
```

Jak jsme se již zmínili výše, lze parametry tří sítí uložených v regulátoru měnit prostřednictvím menu. Na následující obrazovce je jako příklad zobrazeno menu pro Sít' 1.





Na poslední obrazovce menu ze série „Modely sítě“ lze udávat data pro simulovanou Petersenovu tlumivku:



Parametr	Nastavení od výrobce	Popis
Doba chodu tlumivky	60s	Doba přestavování Petersenovy tlumivky z dolní koncové polohy „koncový spínač Dole“ do horní koncové polohy „koncový spínač Nahoře“.
Koncový spínač Nahoře	95%	„Koncový spínač Nahoře“ je identifikován za polohou potenciometru > 95%.
Koncový spínač Dole	5%	„Koncový spínač Dole“ je identifikován za polohou potenciometru < 5%.

6.3.2.3 Obsazení tlačítek během simulace

Po aktivaci simulace se používají funkční tlačítka F3 až F5 k přepínání mezi jednotlivými sítěmi. Navíc lze funkčním tlačítkem F2 simulovat zemní spojení. Zemní spojení platí vždy pro vybranou síť. Obsazení tlačítek je následující:

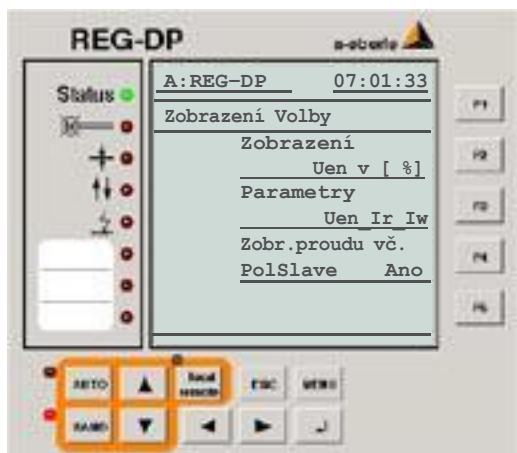
F2	Zemní spojení zap / vyp
F3	Síť 1
F4	Síť 2
F5	Síť 3

Funkce, jež jsou těmto tlačítkům normálně přiřazeny a jež v podstatě představují přepínání mezi jednotlivými režimy zobrazení, jsou během režimu simulace deaktivovány. Toto přeoobsazení funkčních tlačítek F2 až F5 je aktivní jen v těchto třech obrazovkách.



6.3.3 Zobrazení Volby

Pro přizpůsobení obrazovek jsou k dispozici tyto položky menu:



Položka menu	Standardní nastavení	Poznámka
<i>Zobrazení Volby</i>		
F2: Zobrazení Uen v	%	Zobrazení nulového napětí na obrazovce. Možnosti výběru: % ... U_{ne} vztažené k jmenovité hodnotě V ... sekundární strana měniče napětí kV ... primární strana měniče napětí
F3: Parametry	Uen, Ir, Iw	Zobrazení vypočtených parametrů rezonanční křivky Možnosti výběru: Uen, Ires, Iw k, v, d
F4: Zobrazení proudu včetně polohy „slave“	Ano	Výběr, zda se v režimu „master-slave“ aktuální poloha tlumivky „slave“ připočítává k aktuální poloze „masteru“ a má se zobrazit jako suma.



6.4 Systém

F5: Systém

F2: Jazyk

F3: COM a E-LAN

F4: Kód stanice

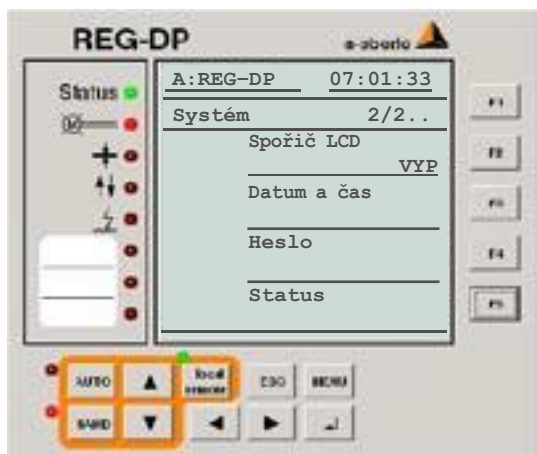
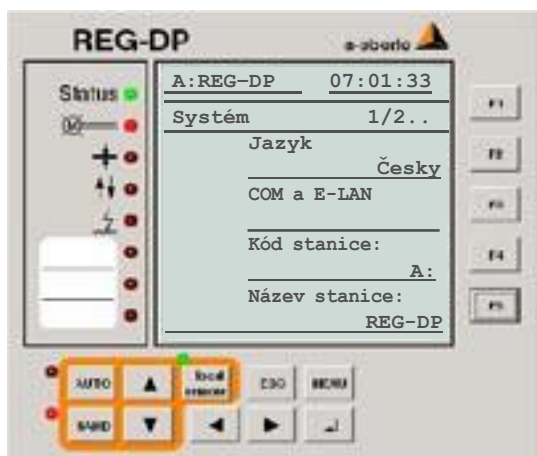
F5: Název stanice

F2: Spořič LCD

F3: Datum a čas

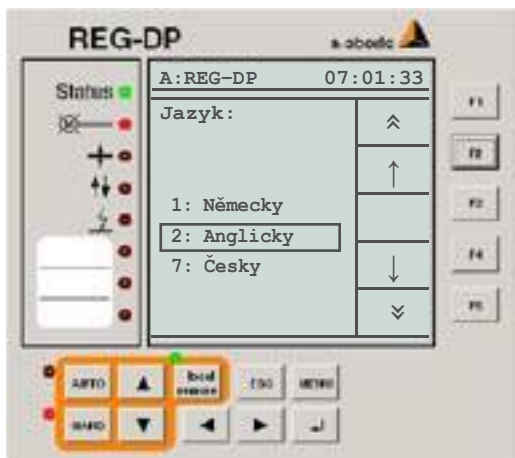
F4: Heslo

F5: Status



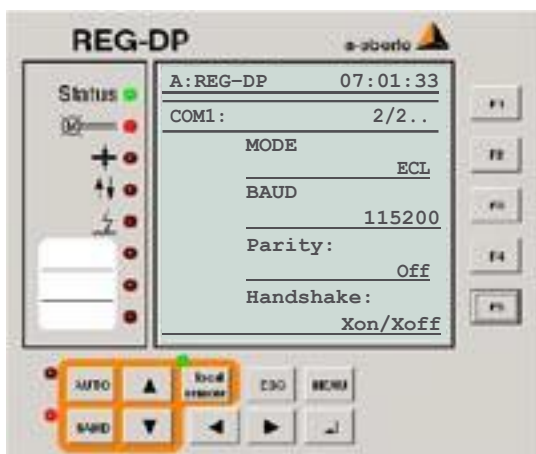


6.4.1 Jazyk



6.4.2 COM a ELAN

6.4.2.1 COM1 a COM2



Tlačítkem <F1> lze přepínat mezi oběma volně konfigurovatelnými sériovými rozhraními COM1 a COM2. V levé horní části obrazovky se zobrazuje právě aktivní rozhraní.

Mode ECL <F2>

Možnosti výběru:

MODE: ECL	Standardní zpráva regulátoru REG-DP.
MODE: DCF77	Zpracovává se zpráva pro časovou synchronizaci. K sériovému rozhraní lze připojit přijímač DCF 77.
MODE: OFF	Rozhraní je deaktivováno.

**Přenosová rychlost <F3>**

Možnosti výběru:

1200
2400
4800
9600
19200
38400
57600
76800
115200

Parity <F4>

Možnosti výběru:

even (sudá)
none (žádná)

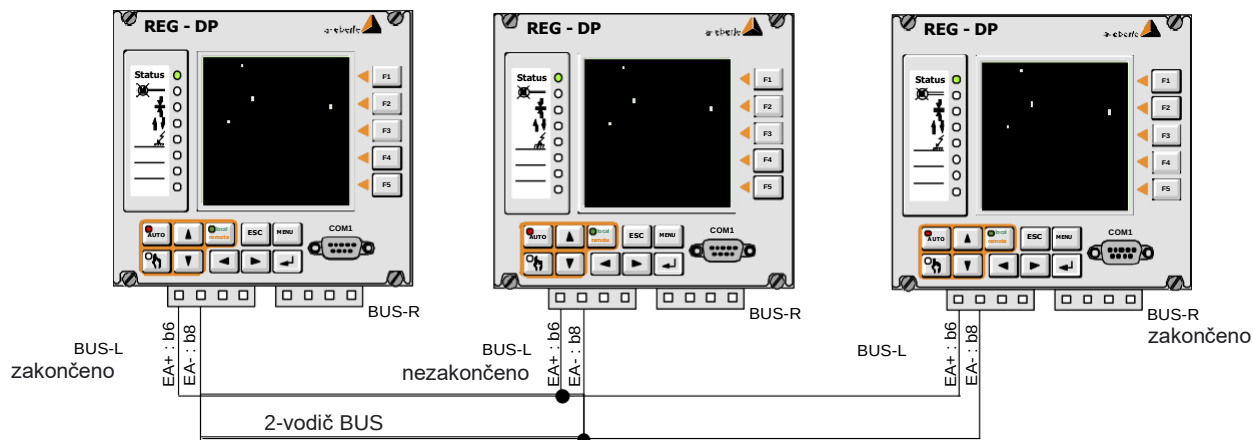
Handshake <F5>

Možnosti výběru:

RTS / CTS
Xon / Xoff
none (žádný)

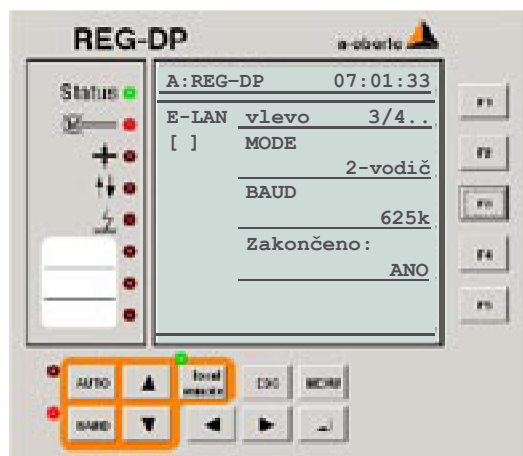


6.4.2.2 E-LAN



Obr. 6.27: Spojení sítě E-LAN: 2-vodičová sběrnice

Na obrázku nahoře je znázorněna nejčastější aplikace síťového propojení. Důležité je, že je sběrnice obou přístrojů na konci sítě zakončena a že u přístrojů mezi nimi je zakončení odpojeno.



Každý regulátor dává k dispozici dvě kompletní rozhraní E-LAN.

E-LAN VLEVO označuje nastavení pro Bus - vlevo (konektor 6, svorky b6, b8, b10 a b12, viz strana 22).

E-LAN VPRAVO označuje nastavení pro Bus - vpravo (konektor 6, svorky z6, z8, z10 a z12, viz strana 22).



Každé z těchto rozhraní může pracovat jak s 2-vodičovým vedením, tak také s 4-vodičovou přenosovou technikou (RS485).

Konektor 6				
BUS-L Svorka	BUS-R Svorka	Funkce	2-vodič	4-vodič
b6	z6	EA +	„Vstup +“ a „Výstup +“	„Výstup +“
b8	z8	EA -	„Vstup -“ a „Výstup -“	„Výstup -“
b10	z10	E +	žádná funkce	„Vstup +“
b12	z12	E -	žádná funkce	„Vstup -“

Normálně se pracuje s 2-vodičovým vedením, protože jen tak je možná konfigurace sběrnice s více účastníky na stejné sběrnicové lince. K tomu musí být u **prvního** a **posledního** účastníka na sběrnicové lince zapnut integrovaný zakončovací odpor (výběr: „**zakončeno**“). Všichni ostatní účastníci na sběrnici musí být nastaveni na „nezakončeno“.

Bez zakončovacího odporu není z důvodu odrazů vznikajících na příslušném konci vedení možná řádná funkce sběrnice.

Při dlouhých přenosových cestách > 1000 m nebo v případě boosteru (zesilovač pro zvýšení úrovně signálu pro velmi dlouhé přenosové cesty) se musí pracovat s 4-vodičovou přenosovou technikou. Nezbytné zakončovací odpory se přitom aktivují automaticky (výběr „**zakončeno**“ již není nutný).

MODE <F2>

Možnosti výběru:

2-vodič

4-vodič

Upozornění:

Režim pro ELAN-L a ELAN-R můžete zvolit odlišně.

Přenosová rychlost <F3>

Možnosti výběru:

62k5

125k

Upozornění:

Přenosovou rychlost pro ELAN-L a ELAN-R můžete zvolit odlišně.

Zakončení <F4>

Možnosti výběru:

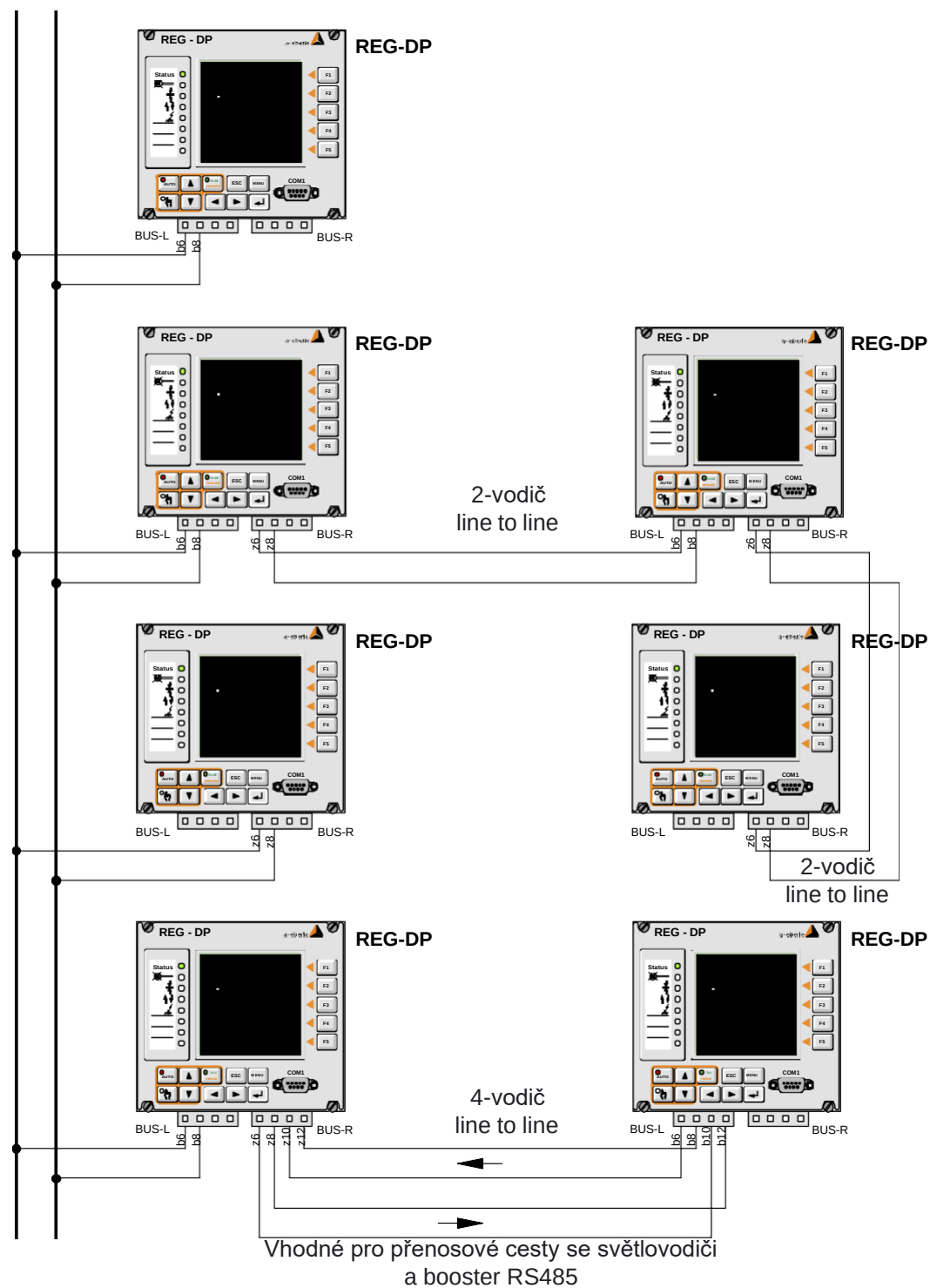
Ne Sběrnice je zakončena interním odporem

Ano Nezakončeno

Upozornění:

Režim pro ELAN-L a ELAN-R můžete zvolit odlišně.

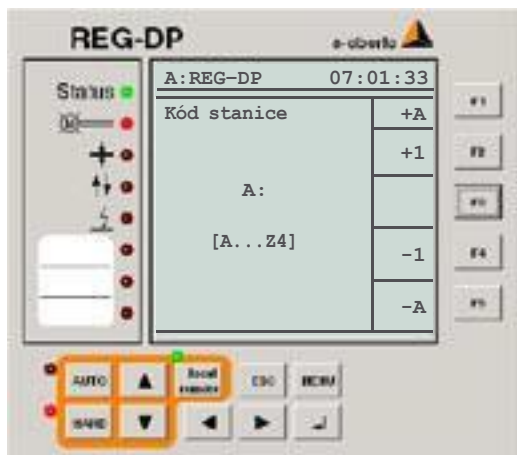
2-vodičová sběrnice



Obr. 6.28: Možné zapojení do sítě pomocí E-LAN

6.4.3 Identifikační kód stanice

Kód stanice se vždy zobrazuje na displeji vlevo nahoře. Kód stanice musí být u každého přístroje na sběrnici nastaven odlišně, smí tedy na každé sběrnici existovat jen jedenkrát. Kód stanice postačuje pro jednoznačnou identifikaci účastníka na sběrnici.

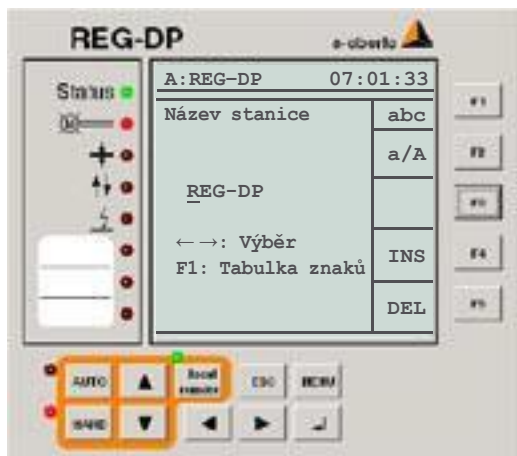


Upozornění:

Přístroje provozované na sběrnici (E-LAN) musí být označeny odlišnými adresami (A ... Z4), aby je bylo možno adresovat jednoznačně.

6.4.4 Název stanice

Název stanice se vždy zobrazuje vlevo nahoře za kódem stanice. Název stanice je pouze doplňková informace ke kódu stanice a slouží jen pro snadnější verbální identifikaci účastníka na sběrnici.



Označení regulátoru lze změnit.

Maximální délka názvu: 8 znaků.



6.4.5 Spořič LCD

Jestliže do 15 minut nestisknete žádné tlačítko, vypne se podsvícení.

Aby se LCD displej šetřil, asi po 1 hodině se také vymaže text a grafika.

Displej můžete zase zapnout stiskem libovolného tlačítka.

Pozor:

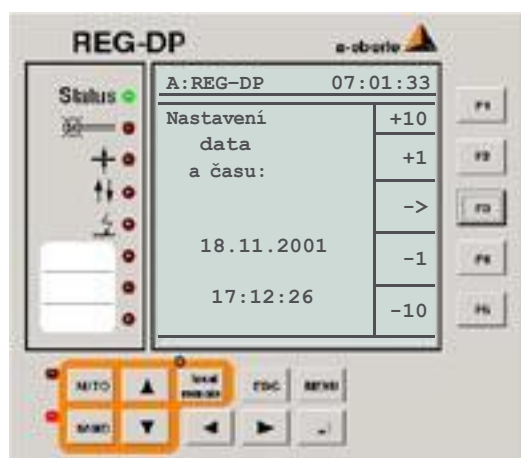
První stisk tlačítka se při tmavé obrazovce také vyhodnotí. Chcete-li pouze zapnout obrazovku, tak byste měli použít tlačítko <ESC>.

Možnosti výběru:

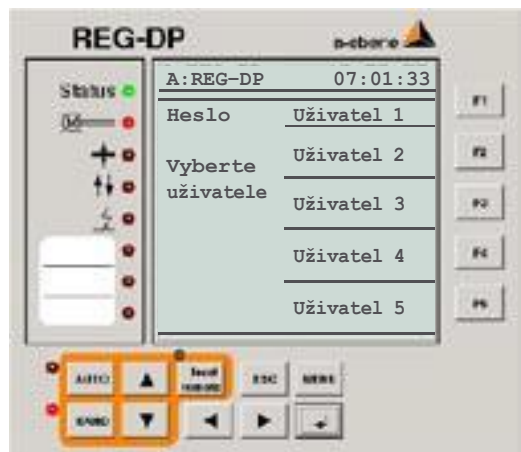
ZAP Vypnutí textu a grafiky asi po jedné hodině.

VYP Text a grafika se nevypnou.

6.4.6 Datum a čas



6.4.7 Heslo





Heslem se dosáhne zablokování všech parametrů proti změnám. Uživatel může parametry číst, ale nikoli měnit. Chcete-li změnit některý parametr, následuje výzva k zadání hesla. Jedno zadání správného hesla uvolní asi na 5 minut možnost změn všech parametrů. Pokud během těchto 5 minut nestisknete žádné tlačítko, tak se uvolnění zase automaticky zruší. Pro změnu parametru se opět musí zadat heslo.

Jsou dovolena čísla 1 ... 5.

Zadání 11111 v hesle „nové“ deaktivuje příslušné heslo uživatele.

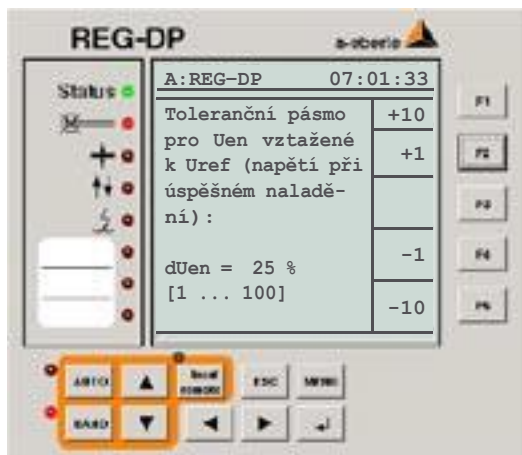
Uživatel 1 může měnit všechna ostatní hesla. Ostatní uživatelé ale smějí měnit jen svoje vlastní heslo.

Zadání 11111 v hesle „nové“ uživatele 1 deaktivuje ochranu hesly pro všechny uživatele.

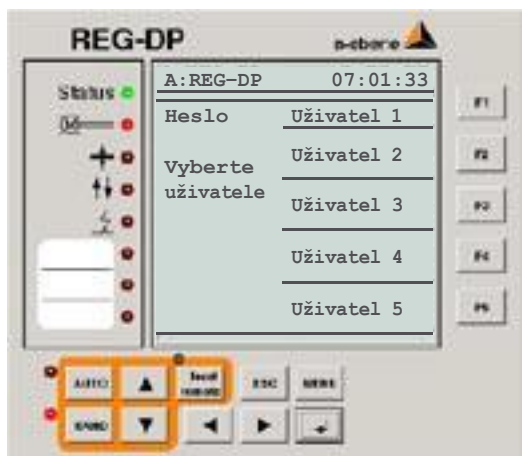
V položce menu Heslo lze stiskem tlačítka <=> ukončit uvolnění před uplynutím 5 minut, tedy ihned. Alternativně lze v každé položce menu stiskem tlačítka <Menu> nejméně na 2 sekundy uvolnění ihned ukončit.

Jestliže v řádku nejsou k dispozici žádné „ _____ “, tak toto heslo není aktivní.

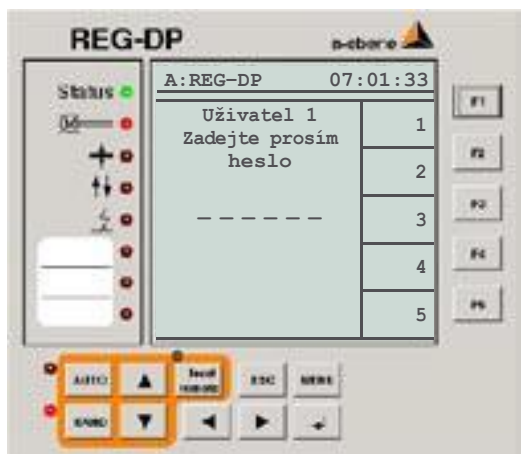
Příklad: První změna hodnoty tolerance z 20% na 25% přes heslo uživatele 1.



Po změně číselné hodnoty na 25% a stisku tlačítka <Return> se objeví:



Výběrem uživatele 1 a zadáním správného hesla



se zruší blokování hesel a přejde se zase k předchozímu menu.

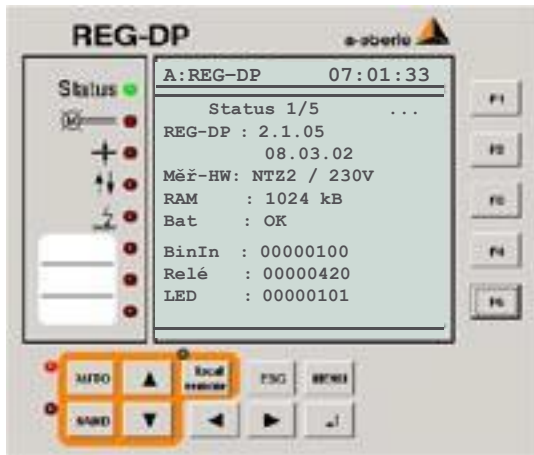


Dalším stiskem tlačítka <Return> se změna převezme.



6.4.8 Status

Ve statusu se velmi zhuštěným způsobem zobrazují některé informace. Toto menu se používá pro rychlé zhodnocení systému a pro některé testy při uvádění do provozu.



Na obrazovce statusu 1/5 se zobrazují tyto hodnoty:

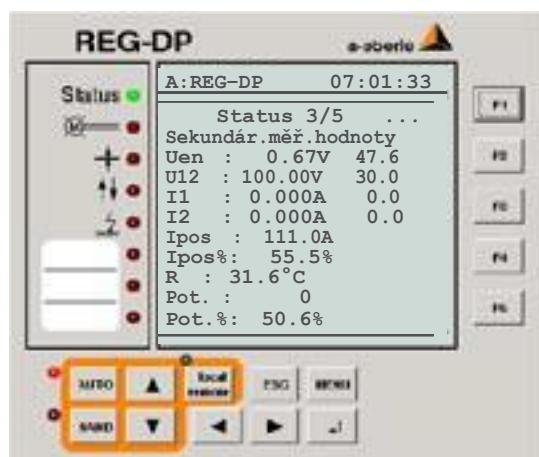
- ▶ verze software s datem
- ▶ verze hardware měřicí karty
 - LPER ...bez měření úhlu
 - NTZ2 ...s měřením úhlu a měřicím rozsahem Usync do 120 VAC
 - NTZ2 / 230 V ...s měřením úhlu a měřicím rozsahem Usync do 230 VAC
- ▶ velikost instalované paměti
- ▶ stav baterie
- ▶ aktuální úroveň na fyzických vstupech formou hexadecimálního čísla
- ▶ aktuální výstup na relé formou hexadecimálního čísla
- ▶ aktuální indikaci LED formou hexadecimálního čísla





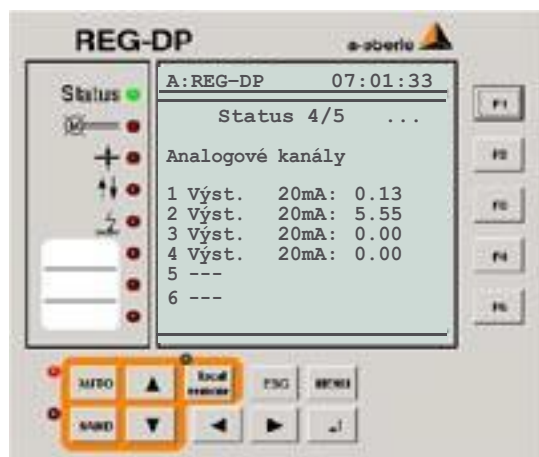
Na obrazovce statusu 2/5 se zobrazují tyto interní registry:

- ▶ stav přepnutí Local / Remote
- ▶ stav regulace: blokování
- ▶ stav řízení odporu: blokování R
- ▶ vstupní funkci: spojka
- ▶ stav aktivace pevné tlumivky

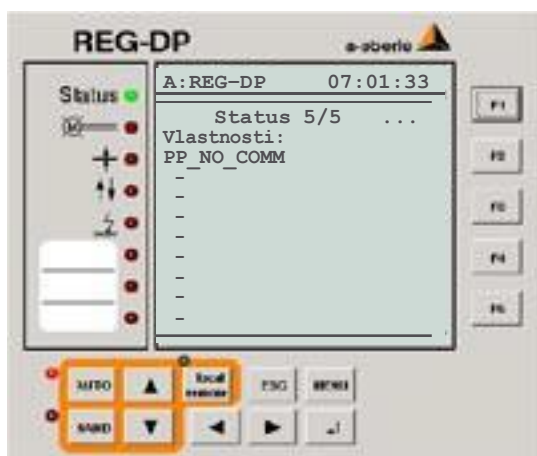


Obrazovka statusu 3/3 uvádí následující analogové měřené hodnoty, přičemž se všechny měřené hodnoty vztahují k vstupům regulátoru. Hodnoty **kni příp. knu se nezohledňují**.

- ▶ Une sekundární hodnota nulového napětí (velikost a úhel)
- ▶ U12 sekundární hodnota referenčního napětí U_{sync} (velikost a úhel)
- ▶ I1 sekundární proud prvním měničem proudu (I1), velikost a úhel
- ▶ I2 sekundární proud druhým měničem proudu (I2), velikost a úhel
- ▶ Ipos poloha tlumivky v A, po linearizaci
- ▶ Ipos% poloha tlumivky v % vztažená k I_{max}
- ▶ Rteplota tepelného ekvivalentu (automatika odporu)
- ▶ Pot. měření napěťového děliče
- ▶ Pot.% měření napěťového děliče, vztaženo k 5V



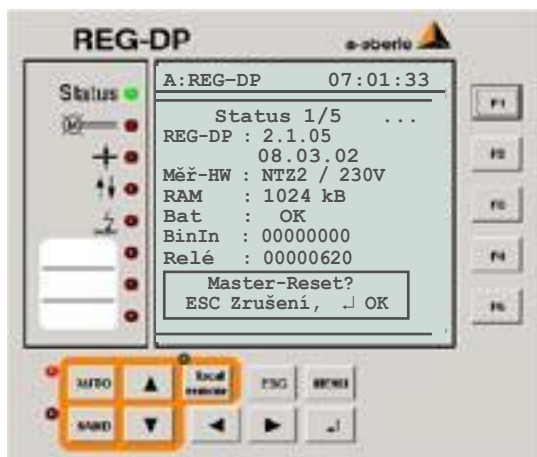
Status 4/5 zobrazuje typ a úplně vpravo aktuální měřené hodnoty analogových výstupů/vstupů. Ve výše uvedeném příkladu není osazen modul pro kanály 5 a 6.



Stavová obrazovka 5/5 zobrazuje seznam aktivovaných vlastností.

„Master reset“:

Kromě toho lze ve všech stavových menu vyvolat stiskem tlačítka <F2> „master reset“ regulátoru:



Při „master resetu“ se všechny parametry vrátí na nastavení od výrobce.

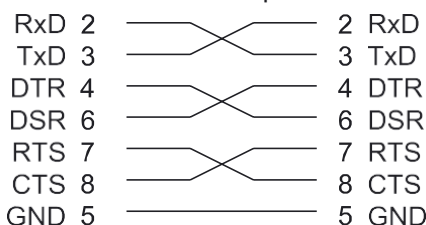


7 Update provozního software

Pro update provozního software je nutný kabel nulového modemu. Vzhledem k vysoké přenosové rychlosti je nutný hardwarový handshake, proto musí být spojeny křížně i vodiče RTS / CTS.

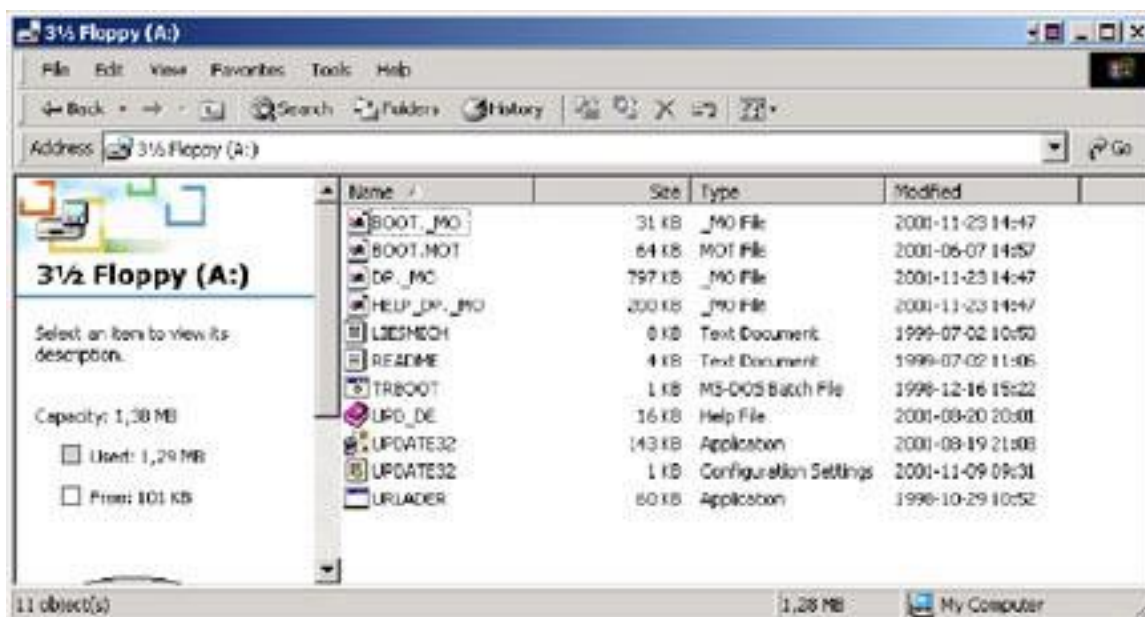
Kabel nulového modemu:

9-pól. zásuvka Sub D 9-pól. zásuvka Sub D



7.1 Operační systém Windows 95/98, NT a Win2000

Na instalační disketě příp. v instalačním adresáři jsou k dispozici tyto soubory:



Soubor	Popis
Update32.exe	Windows program pro přenos firmware do regulátoru
DP._MO příp. DP.MOC	Firmware regulátoru (komprimováno)
HELP_DP._MO příp. HELP_DP.MOC	Nápovědný soubor regulátoru, obsahuje též popis příkazů REG-L (komprimováno)
liesmich.doc	Pokyny k update firmware



Na PC příp. laptopu je nutno provést tyto kroky:

- Spuštění programu Update32.exe



- Výběr rozhraní používaného na PC.
Po potvrzení tlačítkem OK se rozhraní PC inicializuje na 115 kbaud a handshake RTS/CTS. Rozhraní nesmí být blokováno jiným programem (např. komunikační software pro mobilní telefon).
- Výběr: Update\neuen Firmware (nového firmware)

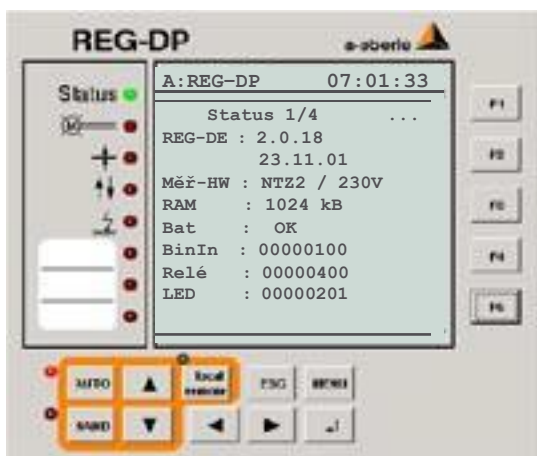


- Software Windows si vyžádá odpovídající nastavení na REG-DP:





- Na regulátoru REG-DP musí být zobrazena následující stavová obrazovka. Stiskem tlačítka <F1> trvajícím nejméně 5 s se získá „režim počátečního zaváděcího programu“ REG-DP



- Po potvrzení nastavení na PC následuje download, přičemž se použije soubor dp._mo příp. dp.moc z aktuálního adresáře.



- Úspěšný přenos je hlášen pomocí



a regulátor bootuje s novým software.

Při jiném hlášení došlo k poruše a download se musí zopakovat.

Upozornění:

Máte-li další dotazy, obraťte se prosím na e-mailovou adresu info@a-eberle.de nebo telefonicky na hotline: 0911-628108-86 příp. -78 nebo na zastoupení uvedené na začátku příručky.



- Výše uvedený postup zopakujte pro nápovědné texty.
Výběr: Update \ neue Hilfetexte (nové nápovědné texty)
- Po update software zůstanou zachována všechna nastavení parametrů a zavedené H-programy. Měli byste ale zkontrolovat, zda nejsou funkce H-programů ovlivněny novými funkcemi firmware. Případně byste museli H-programy přizpůsobit a znovu zavést.

7.2 Menu funkcí programu Update32

7.2.1 Update

Zde jsou shrnuty všechny funkce, jež se týkají downloadu nového software. Můžete vybírat z těchto možností:

alles Updaten (update všeho):

Aktualizuje se celý firmware a nápovědné texty. Počáteční zaváděcí program se přitom neaktualizuje.

neuer Urlader (nový počáteční zaváděcí program):

Aktualizuje se bootovací program přístroje. To je nutné jen u starších přístrojů. Pokud již při normálním update firmware neodpovídá verze, tak vyzve update program k update počátečního zaváděcího programu.

neue Firmware (nové firmware):

Aktualizuje se firmware přístroje.

neue Hilfetexte (nové nápovědné texty):

Aktualizují se nápovědné texty přístroje.

REG-L Download:

Z PC na regulátor lze přenášet REG-L programy na pozadí nebo na popředí.

REG-L Upload:

Z regulátoru na PC lze přenášet REG-L programy na pozadí nebo na popředí.

Communication Card Update:

REGSys přístroje jsou volitelně vybaveny doplňkovou kartou, aby mohly komunikovat s řídicími zařízeními. Touto položkou menu lze provést update doplňkové karty.

Beenden (konec):

Ukončí program.



7.2.2 Konfigurace

ComPort:

Zde můžete vybrat používané rozhraní (COM1 až COM4). Rozhraní musí být fyzicky k dispozici a nesmí být používáno jiným přístrojem.

Baudrate (přenosová rychlost):

V tomto dialogu lze nastavit přenosovou rychlost, přičemž standardní hodnota činí 115200 baud.

Sprache (jazyk):

Zde se volí jazyk download programu. V současné době je k dispozici angličtina, němčina a španělština.





8 WinREG-DP

8.1 Instalace

Instalační program se spustí automaticky po vložení CD. Alternativně lze spustit Setup.exe v kořenovém adresáři CD.



Při následné instalaci se standardně navrhuje adresář C:\Programme\WinREG3. Přejete-li si jinou cestu a adresář, tak je můžete v průběhu instalace změnit.

Po instalaci je k dispozici centrální ovládací program



Pro komunikaci s regulátorem se v tomto centrálním ovládacím programu musí nejprve v položce menu „Option“ zvolit používané rozhraní na PC a nastavit podle parametrů regulátoru.

Samotný regulátor je od výrobce nastaven na 9600 baud. Doporučujeme, abyste na regulátoru nastavili v menu SETUP\ System\COM & E-LAN\COM1 sériové rozhraní COM1 na

Mode: ECL
BAUD: 115000
Parity: Off
Handshake: RTS/CTS

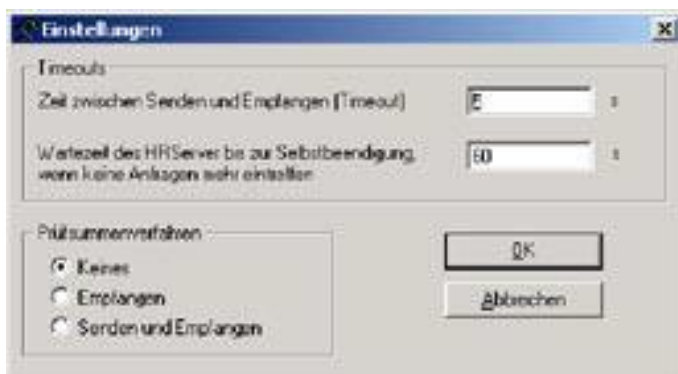
Na PC se odpovídajícím způsobem připraví např. COM2 v menu Optionen\Verbindung (Volby\Spojení)



Pomocí submenu: Eigenschaften (Vlastnosti)



Aby bylo možné ovládat **současně** několik panelů a tím několik regulátorů přes **jedno** rozhraní, byl pro sériové rozhraní vytvořen speciální interface. Po ukončení programu zůstane tento program na pozadí nadále aktivní a brání ostatním programům ve volném přístupu na sériové rozhraní. Tento obslužný program s názvem „HR-Server“ lze ukončit buď přímo přes Task Manager, nebo lze prostřednictvím menu Optionen\Einstellungen (Volby\Nastavení) nastavit dobu čekání do automatického ukončení serveru. Od výrobce je nastaveno 60s, tzn. 60 sekund po ukončení všech komunikačních programů přes sériové rozhraní se toto rozhraní zase uvolní pro ostatní programy.





Kromě toho jsou k dispozici následující menu příp. funkce

Soubor

- Spojení
- Zápis do souboru
- Konec

Úpravy

- Vymout
- Kopírovat
- Vložit
- Jdi na konec

Volby

- Barvy
 - Pozadí
 - Popředí
- Písma
- Přeložit (konverze přehrásek pro zobrazení pod Windows)
- Lock-Mode
- Nastavení

8.4 Načtení

Načtení souboru desktopu

8.5 Uložení

Uložení souboru desktopu do paměti

8.6 RegPara

RegPara je centrální funkce týkající se parametrů regulátoru s těmito úkoly:

- ▶ Načtení parametrů z regulátoru
- ▶ Načtení parametrů z regulátoru bez dat tlumivky (aktuální data tlumivky v paměti se nepřepisují)
- ▶ Uložení parametrů do souboru
- ▶ Čtení parametrů ze souboru
- ▶ Úplný přenos parametrů do regulátoru
- ▶ Přenos parametrů bez dat tlumivky do regulátoru
- ▶ Porovnání parametrů v paměti PC s parametry v regulátoru a vytvoření seznamu rozdílů
- ▶ Porovnání parametrů v paměti s parametry v souboru a vytvoření seznamu rozdílů



K dispozici je tato struktura menu:

Soubor

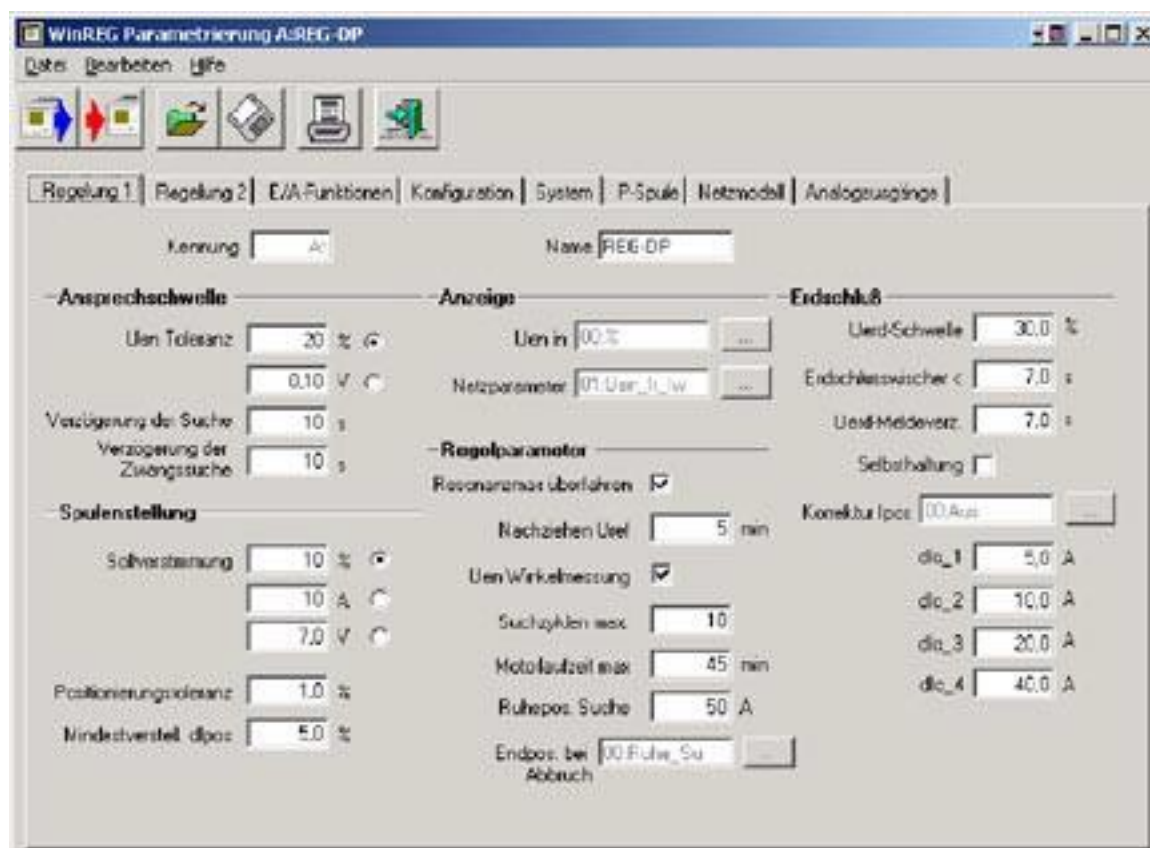
- Načtení přístroje
- Odeslat do přístroje
- Načíst soubor
- Uložit jako
- Tisk
- Konec

Úpravy

- Porovnat
- Doplňková data
- Online akce
- Změnit typ přístroje
- Konverze
- Nastavení

8.6.1 Záložky

Následující obrazovky poskytují přehled jednotlivých „záložek“ REG-DP.





WinREG Parametrierung A:REG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

Regelung 1 | **Regelung 2** | E/A-Funktionen | Konfiguration | System | P-Spule | Netzmodell | Analogausgänge

Ums
 Ums-Schwelle 30.0 %
 Ums-Schwelle 0.2 %
 Endposition 01: AbfahrP
 Meldung Ums/Umin 15 min
 Neue Suche nach 60 min
 dUmin-Begrenzung von Umin 33 %
 Selbsthaltung ☐

Widerstandssteuerung
 aktiv ☐
 Einschaltverzögerung 1.0 s
 R-Einschaltzeit 1.0 s
 Selbsthaltung 00: Aus
 Einschaltzeit maximal 10.0 s
 R-Temperatur maximal 200 °C
 R-Abkühlzeit 60 min
 Wiederholungsverzögerung 1.0 s
 Wiederholungszyklen 0

Parallelregelung
 Parallelprogramm 00: Aus
 Parallelprogramme aktiv 00: Aus
 Slave Pos. bei UMin 00: Stop
 Slavekennung --
 Slave nachziehen ☐
 Storn anzeigen inkl. Slave-Position ☒

WinREG Parametrierung A:REG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

Regelung 1 | Regelung 2 | **E/A-Funktionen** | Konfiguration | System | P-Spule | Netzmodell | Analogausgänge

Eingänge

R-01:	07: [End_T]
R-02:	08: [End_T]
R-03:	00: AUS
R-04:	00: AUS
R-05:	15: Imp: AUTO
R-06:	16: Imp: HAND
R-07:	02: Motor_H
R-08:	03: Motor_T
R-09:	00: AUS
R-10:	00: AUS
R-11:	00: AUS
R-12:	00: AUS
R-13:	00: AUS
R-14:	00: AUS
R-15:	00: AUS
R-16:	00: AUS

Relais

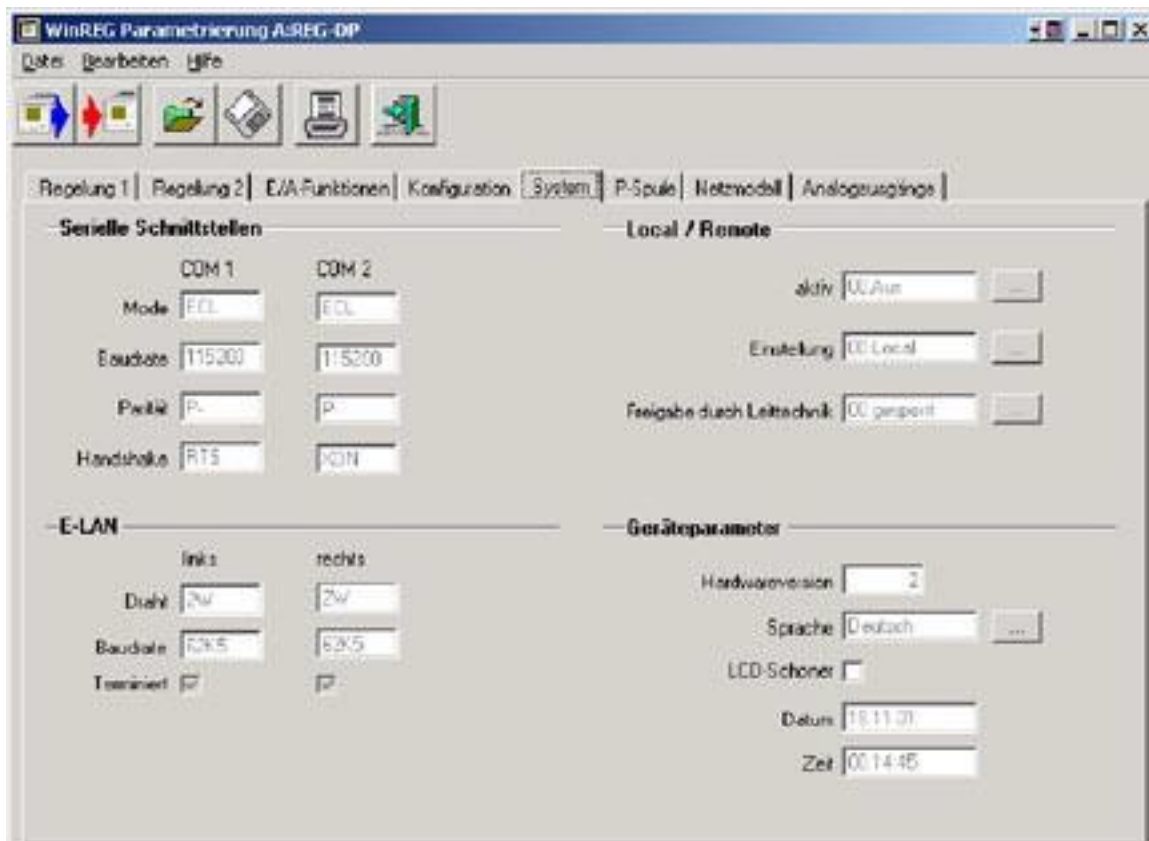
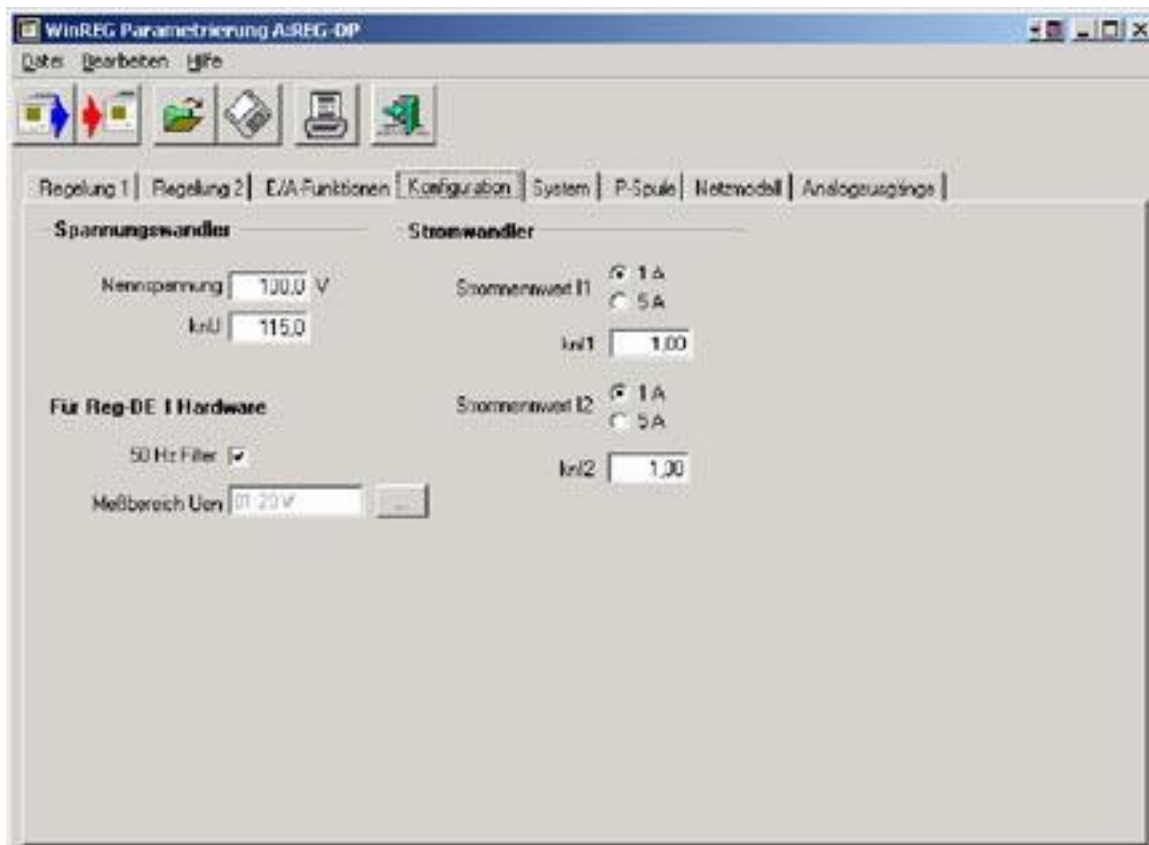
R-01:	02: [Motor_H]
R-02:	03: [Motor_T]
R-03:	00: AUS
R-04:	00: AUS
R-05:	00: AUS
R-06:	05: AUTO
R-07:	09: Ums/Umin
R-08:	06: Ums/Uerd
R-09:	36: Stör_Sum
R-10:	14: Alarm
R-11:	04: [Status]

LED:

L-01:	04: [Status]
L-02:	36: [Stör_Sum]
L-03:	12: [End_H/T]
L-04:	13: [Mot_Lauf]
L-05:	06: [Ums/Uerd]
L-06:	00: AUS
L-07:	00: AUS
L-08:	00: AUS

Mindesthaltezeit Relais 0.0 s
 Impulsverläng. Mot-H/T 4.0 s
 Meldungsverz. Alarm 0.0 s
 Meldungsverz. Störung 0.0 s

Feinregulierung 00: Menu





WinREG Parametrierung AREG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

Regelung 1 | Regelung 2 | E/A-Funktionen | Konfiguration | System | P-Spule | Netzmodell | Analogausgänge

Potenz-Spule

I_{min} 20,0 A

I_{max} 200,0 A

Ferspule 0 A

Type der Endschalter 00-Schleifer

Software Endschalter

aktiv ☐

I_{Min} 0,0

I_{Max} 9999,0

Linearisierungstabelle

	Pot (%)	Stellung (A)
01:	0,0	0,0
02:	0,0	0,0
03:	0,0	0,0
04:	0,0	0,0
05:	0,0	0,0
06:	0,0	0,0
07:	0,0	0,0
08:	0,0	0,0

Kalibrierungsergebnisse

Endschalter Tiefer 0,0 %

Endschalter Höher 0,0 %

Spulenlaufzeit 0,0 s

Spulennachlauf 0,0 A

Spulenspiel 0,0 A

Linearitätsfehler 0,0 %

Spulenspiel-Schwelle 100,0 %

Für Reg-DE I Hardware

Spulenposition Anschluß 00-S-Leiter

Spulenposition R-Wert 02-1 & 07ms

WinREG Parametrierung AREG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

Regelung 1 | Regelung 2 | E/A-Funktionen | Konfiguration | System | P-Spule | Netzmodell | Analogausgänge

Simulation 00-AUS

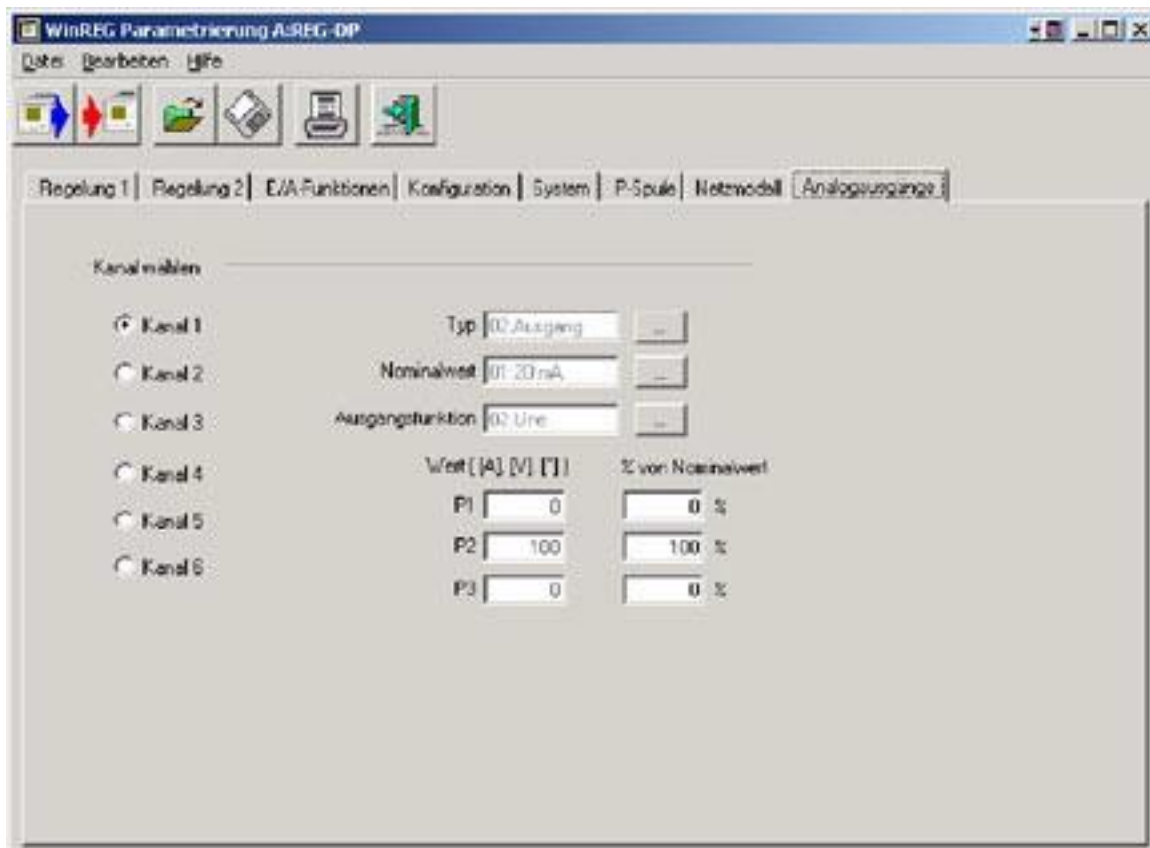
Netzmodell

	1	2	3
I_{es}	100,0	130,0	200,0 A
I_u	0,10	0,10	0,10 A
I_m	10,0	10,0	20,0 A
φ	0,0	0,0	0,0 °

Spulenlaufzeit 60 s

Endschalter Höher 95,0 %

Endschalter Tiefer 5,0 %



Nastavované parametry lze seříděné vytisknout. Jako kritérium třídění jsou k dispozici tyto možnosti:

- ▶ pořadí podle menu regulátoru
- ▶ pořadí podle záložek



8.62 Výtisk parametrů seřazený podle menu regulátoru

REG-DP

Komentář: UW standard

Zdroj: Standard REG-DP.prm; firmware: 2.0.18

Datum uložení: 18. listopad 01; čas uložení: 22:21:14

Výtisk z 18. listopadu 01, 10:40

Regulace - standardní parametry

Toleranční pásma	00:relativní
Tolerance Une / %	20
Tolerance Une A	0,10
Zpoždění vyhledávání / s	10
Zpoždění nuceného vyhledávání / s	10
Požadované rozladění	00:% z Ire
Požadované rozladění / %	10
Požadované rozladění A	10
Požadované rozladění / V	7,0
Tolerance polohování / %	1,0
Nejmenší přestavení dIpos A	5,0
Přejet rezonanční maximum	01:ANO
Zúžení pro Uref / min	5
Měření úhlu Une	01:Zap
Max. cyklů vyhledávání	10
Doba chodu motoru max / min	45
Koncová poloha při zrušení	00:Hl_klid
Hledání klidové polohy A	50

Regulace - zemní spojení

Práh Uerd / %	30,0
Přechodné zemní spojení < / s	7,0
Zpoždění hlášení Uerd / s	7,0
Autoblok	00:Vyp
Oprava Ipos	00:Vyp
dIc_1 / A	5,0
dIc_2 / A	10,0
dIc_3 / A	20,0
dIc_4 / A	40,0

Regulace - U

Práh Umax / %	30,0
Práh Umin / %	0,2
Koncová poloha	01:PolNaladění
Hlášení Une<Umin po / min	15
Nové vyhledávání po / min	60
Omezení dUne v Umin / %	33
Řízení odporu aktivní	00:VYP
Zpoždění zapnutí / s	1,0
Doba zapnutí R / s	1,0
Řízení odporu, autoblok	00:Vyp
Maximální doba zapnutí / s	10,0
Maximální teplota R [o]	200
Doba chlazení R / min	60
Zpoždění opakování / s	1,0
Cyklů opakování	0
Paralelní program	00:Vyp
Paralelní program: aktivní	00:Vyp
Kód slave	---
Zúžení pro slave	00:Ne
Paralelní program: Pol. slave při Umin	00:Stop

**Uvedení do provozu**

knU	115,0
Jmenovité napětí / V	100,0
Rozsah měření Une	01:20 V
Filtr 50 Hz	01:ZAP
Imin / A	20,0
Imax / A	200,0
Poloha tlumivky, zapojení	00:3-vodič
Poloha tlumivky, hodnota R	02:1 kOhm
Softwarový koncový spínač: aktivní	00:Vyp
Typ koncových spínačů	00:Spínací
Softwarový koncový spínač: I Min / A	0,0
Softwarový koncový spínač: I Max / A	9999,0

Strana 2:

Vzdál. sepnutí od změřené pol. konc. spínače / %	1,0
Pevná tlumivka / A	0
Une v	00:%
Parametry sítě	01:Une_Ir_Iw
Zobrazení proudu včetně polohy slave	01:Ano
Vstupy E 1	07:[End_N]
Vstupy E 2	08:[End_D]
Vstupy E 3	00:VYP
Vstupy E 4	00:VYP
Vstupy E 5	15:Imp: AUTO
Vstupy E 6	16:Imp: RUČNĚ
Vstupy E 7	02:Motor_N
Vstupy E 8	03:Motor_D
Vstupy E 9	00:VYP
Vstupy E 10	00:VYP
Vstupy E 11	00:VYP
Vstupy E 12	00:VYP
Vstupy E 13	00:VYP
Vstupy E 14	00:VYP
Vstupy E 15	00:VYP
Vstupy E 16	00:VYP
Relé 1	02:[Motor_N]
Relé 2	03:[Motor_D]
Relé 3	00:VYP
Relé 4	00:VYP
Relé 5	00:VYP
Relé 6	05: AUTO
Relé 7	09:Une<Umin
Relé 8	06:Une>Uerd
Relé 9	36:PoruchySouhrn
Relé 10	14:Naladěno
Relé 11	04:[Status]
LED 1	04:[Status]
LED 2	36:[PoruchySouhrn]
LED 3	12:[End_N/D]
LED 4	13:[Chod_Mot]
LED 5	06:[Une>Uerd]
LED 6	00:VYP
LED 7	00:VYP
LED 8	00:VYP
Minimální doba podržení relé / s	0,0
Prodloužení impulzu Mot-N/D / s	4,0
Zpoždění hlášení alarmu / s	0,0
Zpoždění hlášení poruchy / s	0,0
Potvrzení poruchy	00:Menu
Jmenovitá hodnota proudu I1	00:1A
knI1	1,00
Jmenovitá hodnota proudu I2	00:1A



knI2	1,00
Pevná tlumivka	00:VYP
Příčná spojka	00:VYP
Linearizační tabulka R 1 / %	0,0
Linearizační tabulka R 2 / %	0,0
Linearizační tabulka R 3 / %	0,0
Linearizační tabulka R 4 / %	0,0
Linearizační tabulka R 5 / %	0,0
Linearizační tabulka R 6 / %	0,0
Linearizační tabulka R 7 / %	0,0
Linearizační tabulka R 8 / %	0,0
Linearizační tabulka, poloha 1 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 2 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 3 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 4 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 5 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 6 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 7 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 8 / A	0,0
Analogové výstupy	
Typ kanálu 1	02:Výstup
Nominální hodnota 1	01:20 mA
Výstupní funkce 1	02:Une

Strana 3:

Vstupní funkce 1	02:Une
Časová konstanta filtru 1 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 1	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 1	100,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 1	0,0
Bod Y1, normováno 1 / %	0,000
Bod Y2, normováno 1 / %	100,000
Bod Y3, normováno 1 / %	0,000
Typ kanálu 2	02:Výstup
Nominální hodnota 2	01:20 mA
Výstupní funkce 2	06:Ipos
Vstupní funkce 2	06:Ipos
Časová konstanta filtru 2 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 2	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 2	400,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 2	0,0
Bod Y1, normováno 2 / %	0,000
Bod Y2, normováno 2 / %	100,000
Bod Y3, normováno 2 / %	0,000
Typ kanálu 3	02:Výstup
Nominální hodnota 3	01:20 mA
Výstupní funkce 3	03:I1
Vstupní funkce 3	03:I1
Časová konstanta filtru 3 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 3	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 3	1,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 3	0,0
Bod Y1, normováno 3 / %	0,000
Bod Y2, normováno 3 / %	100,000
Bod Y3, normováno 3 / %	0,000
Typ kanálu 4	02:Výstup
Nominální hodnota 4	01:20 mA
Výstupní funkce 4	00:Vyp
Vstupní funkce 4	00:Vyp
Časová konstanta filtru 4 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 4	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 4	0,0



Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 4	0,0
Bod Y1, normováno 4 / %	0,000
Bod Y2, normováno 4 / %	0,000
Bod Y3, normováno 4 / %	0,000
Typ kanálu 5	00:VYP
Nominální hodnota 5	00:VYP
Výstupní funkce 5	00:VYP
Vstupní funkce 5	00:VYP
Časová konstanta filtru 5 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 5	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 5	0,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 5	0,0
Bod Y1, normováno 5 / %	0,000
Bod Y2, normováno 5 / %	0,000
Bod Y3, normováno 5 / %	0,000
Typ kanálu 6	00:VYP
Nominální hodnota 6	00:VYP
Výstupní funkce 6	00:VYP
Vstupní funkce 6	00:VYP
Časová konstanta filtru 6 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 6	0,0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 6	0,0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 6	0,0
Bod Y1, normováno 6 / %	0,000
Bod Y2, normováno 6 / %	0,000
Bod Y3, normováno 6 / %	0,000
Koncový spínač Dole / %	0,0
Koncový spínač Nahoře / %	0,0
Doba chodu tlumivky / s	0,0
Doba doběhu tlumivky / A	0,0
Vůle tlumivky / A	0,0
Práh vůle tlumivky / %	100,0
Chyba linearity / %	0,0
Estimate1	0,5
Estimate2	0,6

Strana 4:

Klidová poloha 2 / A	100
Volby	
Nastavení Local / Remote	00:Local
L / R uvolnění řídícím zařízením	00:zablokováno
Local / Remote aktivní	00:Vyp
Simulace	00:VYP
Ires 1 / A	100,0
Iu 1 / A	0,10
Iw 1 / A	10,0
phi 1 / °	0,0
Ires 2 / A	130,0
Iu 2 / A	0,10
Iw 2 / A	10,0
phi 2 / °	0,0
Ires 3 / A	200,0
Iu 3 / A	0,10
Iw 3 / A	20,0
phi 3 / °	0,0
Doba chodu tlumivky / s	60
Koncový spínač Nahoře	95,0
Koncový spínač Dole / %	5,0
Systém	
Jazyk	německy
COM 1 Režim	ECL



COM 1 Přenosová rychlost	115200
COM 1 Parita	P-
COM 1 Handshake	RTS
COM 2 Režim	ECL
COM 2 Přenosová rychlost	115200
COM 2 Parita	P-
COM 2 Handshake	XON
ELAN vlevo, vodič	2W
ELAN vlevo, přenosová rychlost	62K5
ELAN vlevo, zakončeno	Ano
ELAN vpravo, režim	2W
ELAN vpravo, přenosová rychlost	62K5
ELAN vpravo, zakončeno	Ano
Identifikační kód	A:
Název	REG-DP
Spořič LCD	00:VYP
Datum	19.11.01
Čas	00:14:45
Verze hardware	2



8.6.3 Výtisk parametrů seřazený podle záložek:

REG-DP

Komentář: UW-Standard

Zdroj: Standard REG-DP.prm; firmware: 2.0.18

Datum uložení: 18. listopad 01; čas uložení: 22:21:14

Výtisk z 18. listopadu 01, 10:25

Regulace 1

Identifikační kód

Název

Toleranční pásmo

Tolerance Une / %

Tolerance Une / A

Zpoždění vyhledávání / s

Zpoždění nuceného vyhledávání / s 10

Požadované rozladění

Požadované rozladění / %

Požadované rozladění A

Požadované rozladění / V

Tolerance polohování / %

Nejmenší přestavení dIpos A

Une v

Parametry sítě

Přejet rezonanční maximum

Zúžení pro Uref / min

Měření úhlu Une

Max. cyklů vyhledávání

Doba chodu motoru max / min

Hledání klidové polohy / A

Koncová poloha při zrušení

Práh Uerd / %

Přechodné zemní spojení < / s

Zpoždění hlášení Uerd / s

Autoblok

Oprava Ipos

dIc_1 / A

dIc_2 / A

dIc_3 / A

dIc_4 / A

Regulace 2

Práh Umax / %

Práh Umin / %

Koncová poloha

Hlášení Une<Umin po / min

Nové vyhledávání po / min

Omezení dUne v Umin / %

Autoblok

Řízení odporu aktivní

Zpoždění zapnutí / s

Doba zapnutí R / s

Řízení odporu, autoblok

Maximální doba zapnutí / s

Maximální teplota R [o]

Doba chlazení R / min

Zpoždění opakování / s

Cyklů opakování

Paralelní program

Paralelní program: aktivní

Paralelní program: pol. slave při Umin

Kód slave

Zúžení pro slave

Zobrazení proudu včetně polohy slave

A:

REG-DP

00:relativní

20

0,10

10

00:% z Ire

10

10

7,0

1,0

5,0

00:%

01:Une_Ir_Iw

01:ANO

5

01:Zap

10

45

50

00:Hl_klid

30,0

7,0

7,0

00:Vyp

00:Vyp

5,0

10,0

20,0

40,0

30,0

0,2

01:PolNaladění

15

60

33

00:Vyp

00:VYP

1,0

1,0

00:Vyp

10,0

200

60

1,0

0

00:Vyp

00:Vyp

00:Stop

00:Ne

01:Ano

**V/V funkce**

Vstupy E 1
Vstupy E 2
Vstupy E 3
Vstupy E 4
Vstupy E 5
Vstupy E 6
Vstupy E 7
Vstupy E 8

07:[End_N]
08:[End_D]
00:VYP
00:VYP
15:Imp:AUTO
16:Imp:RUČNĚ
02:Motor_N
03:Motor_D

Strana 2:

Vstupy E 9
Vstupy E 10
Vstupy E 11
Vstupy E 12
Vstupy E 13
Vstupy E 14
Vstupy E 15
Vstupy E 16

00:VYP
00:VYP
00:VYP
00:VYP
00:VYP
00:VYP
00:VYP
00:VYP

Relé 1
Relé 2
Relé 3
Relé 4
Relé 5
Relé 6
Relé 7
Relé 8
Relé 9
Relé 10
Relé 11

02:[Motor_N]
03:[Motor_D]
00:VYP
00:VYP
00:VYP
05:AUTO
09:Une<Umin
06:Une>Uerd
36:PoruchySouhrn
14:Naladěno
04:[Status]
04:[Status]
36:[PoruchySouhrn]
12:[End_N/D]
13:[Chod_Mot]
06:[Une>Uerd]
00:VYP
00:VYP
00:VYP
00:Menu

LED 1
LED 2
LED 3
LED 4
LED 5
LED 6
LED 7
LED 8

Potvrzení poruchy
Minimální doba podržení relé / s 0,0
Proloužení impulsu Mot-N/D / s 4,0
Zpoždění hlášení alarmu / s
Zpoždění hlášení poruchy / s

0,0
0,0

Konfigurace

Jmenovité napětí / V
knU
Filtr 50 Hz
Rozsah měření Une
Jmenovitá hodnota proudu I1
knI1
Jmenovitá hodnota proudu I2
knI2

100,0
115,0
01:ZAP
01:20 V
00:1A
1,00
00:1A
1,00

Systém

COM 1 Režim
COM 1 Přenosová rychlost
COM 1 Parita
COM 1 Handshake
COM 2 Režim
COM 2 Přenosová rychlost
COM 2 Parita

ECL
115200
P-
RTS
ECL
115200
P-



COM 2 Handshake	XON
ELAN vlevo, vodič	2W
ELAN vlevo, přenosová rychlost	62K5
ELAN vlevo, zakončeno	Ano
ELAN vpravo, režim	2W
ELAN vpravo, přenosová rychlost	62K5
ELAN vpravo, zakončeno	Ano
Local / Remote aktivní	00:Vyp
Nastavení Local / Remote	00:Local
L / R uvolnění řídicím zařízením	00:zablokováno
Verze hardware	2
Jazyk	německy
Spořič LCD	00:VYP
Datum	19.11.01
Čas	00:14:45
Petersenova tlumivka	
Imin / A	20,0
Imax / A	200,0
Pevná tlumivka / A	0
Softwarový koncový spínač: aktivní	00:Vyp

Strana 3:

Typ koncových spínačů	00:Spinací
Softwarový koncový spínač: I Min / A	0,0
Softwarový koncový spínač: I Max / A	9999,0
Vzdál. sepnutí od změřené pol. konc. spínače / %	1,0
Linearizační tabulka R 1 / %	0,0
Linearizační tabulka R 2 / %	0,0
Linearizační tabulka R 3 / %	0,0
Linearizační tabulka R 4 / %	0,0
Linearizační tabulka R 5 / %	0,0
Linearizační tabulka R 6 / %	0,0
Linearizační tabulka R 7 / %	0,0
Linearizační tabulka R 8 / %	0,0
Linearizační tabulka, poloha 1 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 2 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 3 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 4 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 5 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 6 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 7 / A	0,0
Linearizační tabulka, poloha 8 / A	0,0
Poloha tlumivky, zapojení	00:3-vodič
Poloha tlumivky, hodnota R	02:1 kOhm
Koncový spínač Dole / %	0,0
Koncový spínač Nahoře	0,0
Doba chodu tlumivky / s	0,0
Doba doběhu tlumivky / A	0,0
Vůle tlumivky / A	0,0
Chyba linearity / %	0,0
Práh vůle tlumivky / %	100,0
Model sítě	
Simulace	00:VYP
Ires 1 / A	100,0
Iu 1 / A	0,10
Iw 1 / A	10,0
phi 1 / °	0,0
Ires 2 / A	130,0
Iu 2 / A	0,10
Iw 2 / A	10,0
phi 2 / °	0,0
Ires 3 / A	200,0



Iu 3 / A	0,10
Iw 3 / A	20,0
phi 3 / °	0,0
Doba chodu tlumivky / s	60
Koncový spínač Nahoře	95,0
Koncový spínač Dole / %	5,0
Analogové výstupy	
Typ kanálu 1	02:Výstup
Nominální hodnota 1	01:20 mA
Výstupní funkce 1	02:Une
Vstupní funkce 1	02:Une
Časová konstanta filtru 1 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 1	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 1	100,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 1	0,0
Bod Y1, normováno 1 / %	0,000
Bod Y2, normováno 1 / %	100,000
Bod Y3, normováno 1 / %	0,000
Typ kanálu 2	02:Výstup
Nominální hodnota 2	01:20 mA
Výstupní funkce 2	06:Ipos
Vstupní funkce 2	06:Ipos
Časová konstanta filtru 2 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 2	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 2	400,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 2	0,0
Bod Y1, normováno 2 / %	0,000
Bod Y2, normováno 2 / %	100,000
Bod Y3, normováno 2 / %	0,000
Typ kanálu 3	02:Výstup

Strana 4:

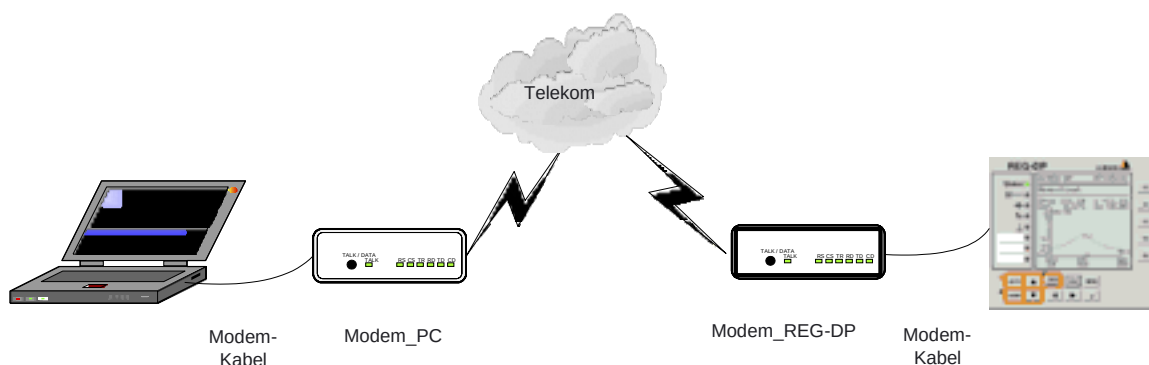
Nominální hodnota 3	01:20 mA
Výstupní funkce 3	03:I1
Vstupní funkce 3	03:I1
Časová konstanta filtru 3 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 3	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 3	1,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 3	0,0
Bod Y1, normováno 3 / %	0,000
Bod Y2, normováno 3 / %	100,000
Bod Y3, normováno 3 / %	0,000
Typ kanálu 4	02:Výstup
Nominální hodnota 4	01:20 mA
Výstupní funkce 4	00:Vyp
Vstupní funkce 4	00:Vyp
Časová konstanta filtru 4 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 4	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 4	0,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 4	0,0
Bod Y1, normováno 4 / %	0,000
Bod Y2, normováno 4 / %	0,000
Bod Y3, normováno 4 / %	0,000
Typ kanálu 5	00:VYP
Nominální hodnota 5	00:VYP
Výstupní funkce 5	00:VYP
Vstupní funkce 5	00:VYP
Časová konstanta filtru 5 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 5	0,0
Bod X2 (Jednotka: viz nominální hodnota) 5	0,0
Bod X3 (Jednotka: viz nominální hodnota) 5	0,0
Bod Y1, normováno 5 / %	0,000



Bod Y2, normováno 5 / %	0,000
Bod Y3, normováno 5 / %	0,000
Typ kanálu 6	00:VYP
Nominální hodnota 6	00:VYP
Výstupní funkce 6	00:VYP
Vstupní funkce 6	00:VYP
Časová konstanta filtru 6 / s	0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 6	0,0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 6	0,0
Bod X1 (Jednotka: viz nominální hodnota) 6	0,0
Bod Y1, normováno 6 / %	0,000
Bod Y2, normováno 6 / %	0,000
Bod Y3, normováno 6 / %	0,000
Interní parametry	
Estimate1	0,5
Estimate2	0,6
Příčná spojka	00:VYP
Pevná tlumivka	00:VYP
Klidová poloha 2 / A	100

8.7 Modem

Dosud jsme popisovali ovládání regulátoru REG-DP přímo na místě pomocí WinREG-DP. Pro dálkové ovládání se může přirozeně používat i spojení přes modemy.



Obr. 8.1: Spojení přes modemy

V následujícím příkladu je popsáno spojení pomocí modemů s přenosovou rychlostí 9600 baud navazované přes pobočkovou ústřednu, přičemž na PC se používá rozhraní COM1.

Pro správnou funkci musí mít všechny 4 komponenty (PC, Modem_PC, Modem_REG-DP a REG-DP) nastaveny stejnou přenosovou rychlost. Výhodné je vypnout na modemech komprimaci.

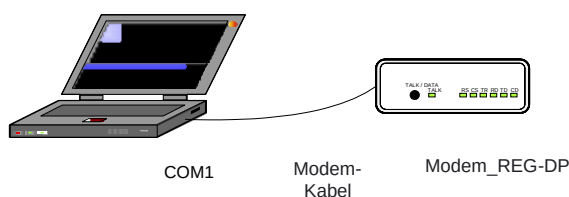


8.7.1 Parametrizace REG-DP

Spojení s regulátorem se v tomto příkladu realizuje přes COM1 na čelní straně regulátoru. Samotný regulátor je od výrobce nastaven na 9600 baud. Doporučujeme nastavit na regulátoru sériové rozhraní COM1 v menu SETUP\ System\COM & E-LAN\COM1 na

Mode: ECL
BAUD: 9600
Parity: Off
Handshake: Xon/Xoff

8.7.2 Parametrizace modemu Modem_REG-DP



Obr. 8.2: Spojení PC <=> Modem_REG-DP

Než může být regulátor připojen k modemu, musí se do Modem_REG-DP vyslat inicializační řetězec. Tímto řetězcem se nastaví parametry modemu tak, aby se modem choval požadovaným způsobem. Poté lze modem spojit s regulátorem.

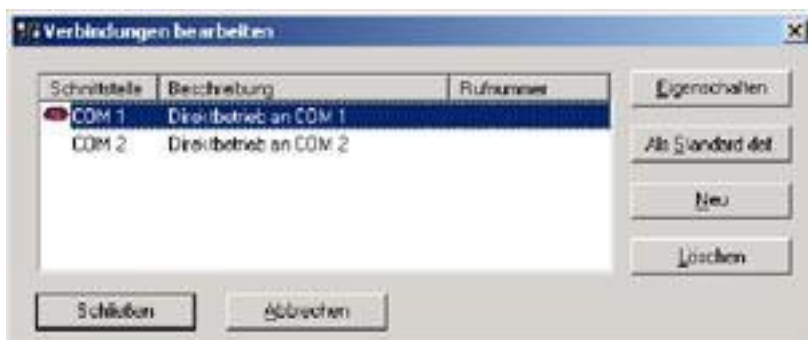
Pomocí inicializačního řetězce se v modemu vypne např. autobaud funkce jakož i komprimace dat.

Nejprve se pro parametrizaci modemu nastaví parametry programu terminálu na PC na budoucí požadovanou přenosovou rychlost:

Na PC se odpovídajícím způsobem připraví např. COM1 v menu Optionen\Verbindungen (Volby\Spojení):



Upozornění: Pro každou transformační stanici lze definovat vlastní spojení. Je možné vícenásobné obsazení COM1. Která konfigurace spojení je aktivní, se stanoví tlačítkem <Als Standard def.> (<Def. jako standard>).



Pomocí submenu Eigenschaften (Vlastnosti)



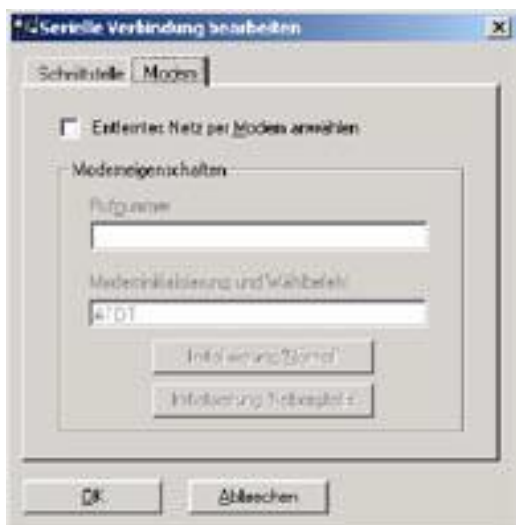
se nastaví parametry pro COM1 na PC:

COM1: aktivováno

BAUD: 9600

Handshake: Xon/Xoff

V záložce pro programování modemu ještě nesmí být zaškrtnuto políčko pro „Entferntes Netz per Modem anwählen“ (Volba dálkové sítě přes modem).





Tím lze do modemu poslat inicializační řetězec začínající na AT:

- Zadání pro U.S. Robotics 56k FAX pro použití s **Xon/Xoff**:

AT&F &D0 E0 L0 Q1 &I1 &N6 &M0 &B1 &H2 &K0 X3 S0=1 S2=27 &W0

Význam příkazů:	&F	Zavést standardní konfiguraci
	&D0	Ignorovat změnu stavu DTR
	E0	Není echo na příkazy (upozornění: zadání nejsou vidět na PC)
	L0	Nízká hlasitost reproduktoru
	Q1	Vypnuta zpětná hlášení z modemu
	&I1	XON/XOFF signály do modemu a vzdálené stanice
	&N6	9600 baud
	&M0	Normální režim, oprava chyb vypnuta
	&B1	Pevná přenosová rychlost
	&H2	Protokol XON/XOFF
	&K0	Vypnuta komprese
	X3	Zobrazení statusu (ignoruje DIAL TONE)
	S0=1	Zvednutí po 1. volacím znaku v režimu automatického odpovídání
	S2=27	Ukládá desítkový ACSII kód znaku ESC kódu
	&W0	Uložit konfigurační profil 0

- Zadání pro „ELSA Microlink 56k i““ pro použití s **RTS/CTS**:

AT&F &D0 E0 L0 Q1 +IFC=2,2; *Q1 X3 S0=1 S2=27 *W0 &Y0

Význam příkazů:	&F	Zavést standardní konfiguraci
	&D0	Ignorovat změnu stavu DTR
	E0	Není echo na příkazy (upozornění: zadání nejsou vidět na PC)
	L0	Nízká hlasitost reproduktoru
	Q1	Vypnuta zpětná hlášení z modemu
	+IFC=2,2	Řízení toku dat RTS/CTS
	*Q1	
	X3	
	S0=1	Zvednutí po 1. volacím znaku v režimu automatického odpovídání
	S2=27	Ukládá desítkový ACSII kód znaku ESC kódu
	*W0	Uložit konfigurační profil 0
	&Y0	

- Zadání pro „ELSA Microlink 56k i““ pro použití s **Xon/Xoff**:

AT&F &D0 E0 L0 Q1 +IFC=3,1; *Q1 X3 S0=1 S2=27 *W0 &Y0

Význam příkazů:	&F	Zavést standardní konfiguraci
	&D0	Ignorovat změnu stavu DTR
	E0	Není echo na příkazy (upozornění: zadání nejsou vidět na PC)
	L0	Nízká hlasitost reproduktoru
	Q1	Vypnuta zpětná hlášení z modemu
	+IFC=3,1	Řízení toku dat Xon/Xoff
	*Q1	
	X3	



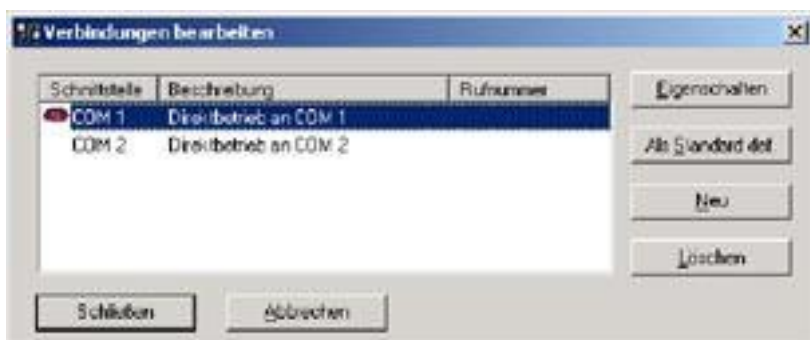
S0=1	Zvednutí po 1. volacím znaku v režimu automatického odpovídání
S2=27	Ukládá desítkový ASCII kód znaku ESC kódu
*W0	Uložit konfigurační profil 0
&Y0	

Tak lze Modem_REG-DP spojit přímo s regulátorem REG-DP.

8.7.3 Parametrizace modemu Modem_PC

Modem se při volání parametrizuje použitým programem WinREG-DP.

Na PC se odpovídajícím způsobem připraví např. COM1 v menu Optionen\Verbindungen (Volby\Spojení):



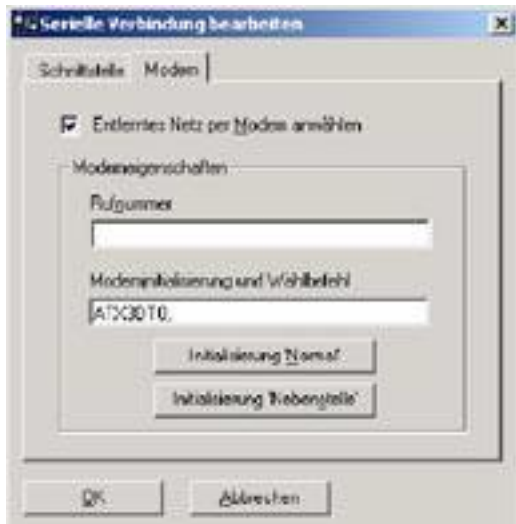
Pomocí submenu Eigenschaften (Vlastnosti)





V záložce se nyní musí zaškrtnout políčko pro „Entferntes Netz per Modem anwählen“ (Volba dálkové sítě přes modem).

V této záložce musíte stisknout tlačítko „Initialisierung Nebenstelle“ (Inicializace pobočkové ústředny) a zapsat požadované volací číslo vzdálené stanice modemu Modem_REG-DP.



Po uložení těchto parametrů do paměti se při volání panelu a terminálu přes Centrální řídicí program WinREG naváže přes modem automaticky spojení s REG-DP.



9 REG-L, programování na pozadí

9.1 Programovací jazyk REG-L

Programovací jazyk REG-L (REG-Language) byl vyvinut speciálně pro potřeby systému pro regulaci napětí REGSys. Cílem bylo poskytnout jednoduchý, řádkově orientovaný dialogový jazyk. REG-L pak byl rozšířen o příkazy pro regulátor Petersenových tlumivek REG-DP.

Jazyk vychází z programovacích jazyků Forth a BASIC, jež byly speciálně vyvinuty pro rychlé řídicí jednotky strojů. Forth umožňuje vytvářet nové příkazy jednoduchým řazením sekvencí příkazů. Ve Forth se používá „inverzní polská notace“ (UPN), která je známá i z vědeckých kapesních kalkulačků HP.

Regulátor se může programovat každým ASCII terminálem. Řádky programu se v regulátoru zadávají jako text a při ukončení se ukládají pomocí <Return>.

Řádky programu čte v regulátoru interpreter a cyklicky je provádí na „pozadí“.

V dalším je uveden výtah z příkazů, které jsou k dispozici v REG-DP. Tento seznam získáte i vyvoláním nápovědy v režimu terminálu. (Za promptem, který obsahuje adresu regulátoru, v našem případě <A>, se zadává ? a <Return>.)

9.2 Seznam příkazů REG-L / ECL interpreteru

<A>?

Seznam příkazů REG-L/ECL interpreteru:

----- REG-DP: Verze 2.1.09

```
Měřená data:      Esp...
Zapisovač:        RecSTOP RecCLEAR RecSCAN RecCHAN FREAD FSIZE
Analog.hodnoty:   ANA ANAMIN ANAMAX ANAFAKTOR ANAOFFSET ANAMODE
Param.stanice:    STATION GRUPPE STATUS SPRACHE DATUMFORMAT
Matematika:       SQRT SIN COS ASIN ACOS DEG RAD EXP LOG LOG10 **
                  ABS FRAC FIX INT INTR MAX MIN MOD
Oper.se stackem:  + - * / & | ^ ~ && || ^^ ~~ SHR SHL < <= > >= == !=
                  DUP DROP SWAP PICK PRINT !
Větvení:          IF IFF ELSE ENDIF
Smyčky:           ALL ALS NEXTA FORI I NEXTI DO DOWHILE EXIT RETURN PAUSE
Programy:         P PLIST H HLIST HBREAK HTD ERR ERRNR LERR REM
                  MENUAPP EVENTAPP LISTEVENTs
Proměnné:         A ALIST B BLIST
COM:              TX1 TX2 COMLOCK COMOPEN SETCOMS DCF
ECS-LAN:          BUS DIR DIRN DIRS INDIR KENN SETKENN SYSTEST
COM3:             DEVVER DEVREL DEVANA DEVFACTOR DEVOFFSET DEVRESO DEVSSEL
Časové příkazy:  ZEIT DATUM TM TMD HTD VON BIS DAUER SOWI
Ostatní:          AUFZ FINDER DELIMITER DISPLAY MELD TASTE VER ERRSTAT ERRKAN
                  PASSWORT LOGIN LOGOUT WHOAMI
```

Všeobecné: INFO SYNTAX EXTENSION PARAMETER STRINGS STACK KENNUNG RS232
Speciální nápověda pomocí: HILFE <název_příkazu> nebo ? <název_příkazu>

Příklady nápovědy:

```
? Esp*           Seznam všech příkazů specifických pro REG-DP.
? EspI*          Seznam všech skupin, v nichž je na začátku příkazu EspI.
? EspVo          Seznam skupiny, v níž se vyskytuje EspVo.
? Buch           Vygeneruje popis všech příkazů.
```



9.3 Příkazy specifické pro REG-DP

<A>? ESP*

Příkazy specifické pro REG-DP

=====

Tato skupina příkazů začíná vždy ESP...

Obecný tvar: ESPxxxxxxxxx [<výčet>] [= <hodnota>]

Výstup: Ano (kromě u ext. , - ' nebo příslušného upozornění)

Stack (čtení) - >>> <vrácená_hodnota>

Stack (zápis): - >>> -

Ext.: - + % # . & \$

Modifikovaná ext.: * _ (při odpovídajícím upozornění)

- Výstup příkazů je harmonizovaný (pokud příslušný příkaz dovoluje přiřazení). Výjimka: numerické parametry při čtení s rozšířením *: dodají meze rozsahu jako string ve tvaru [<min>,<max>] a uloží nastavenou hodnotu do stacku. Při zápisu ve tvaru * se při překročení mezí rozsahu nastaví nejbližší mezní hodnota místo vydání hlášení <<Překročen rozsah argumentů>>.
- Jestliže příkaz podporuje <výčet>, tak je <vrácená_hodnota> vždy suma všech vrácených hodnot <výčtu>.

Seznam příkazů:

Okamžité hodnoty:

EspVo, EspVoPhi, EspVl2, EspI1, EspI1Phi, EspI2, EspI2Phi, EspIpos, EspIposR, EspRpos, EspTimer, EspCounter

Režimy:

EspAuto, EspMotUp, EspMotUpI, EspMotDown, EspMotDownI, EspMotGoto, EspLRActive, EspEnableLR, EspRemote, EspLocal, EspBlock, EspSearch, EspGoIHome, EspEFault, EspIFixOn, EspBusBar, ESPerrAckM, ESPerrAck

Vypočtené síťové veličiny:

EspVres, EspVresPhi, EspIres, EspIu, EspIw, EspVref, EspVrefPhi, EspTunePos

Volby zobrazení:

EspLcdVo, EspLcdPar, EspLcdVoCnt, EspLCDSaver, Language, EspAddSlPos

Standardní parametry:

ESPdVoType, ESPdVoRel, ESPdVoAbs, EspTSearch, EspTuneType, EspTuneAP, EspTuneAA, EspTuneVV, EspMaxDPos, SPdIpMin, EspVresPass, EspTFollow, EspUseAngle, EspSrchrCnt, EspTMotMax, EspIhome, EspIhome2

Parametry zemního spojení:

EspVEarth, EspTEFSpike, EspTDVearth, EspEFCorrMod, EspEFCorr, EspEFToMan

Parametry Umax:

EspVMax, EspVMaxEnd, EspdIceMax

Parametry Umin:

EspVMin, EspVminPos, EspTDVmin, EspSrchrT, EspVminMin, EspVminToMan

Zpoždění signálů:

EspTONrel, EspTONpuls, EspTDAlarm, EspTDError

Řízení odporu:

EspRBlock, EspRStart, EspRTemp, EspRCycsLeft, EspRActive, EspRTon, EspRTonMax, EspRTcold, EspRTdelay1, EspRTdelay2, EspRNcycle, EspRTempMax, EspRCycsLeft



Paralelní regulace:

EspParaProg, EspParaProgA, EspParaGr, EspSlaveMove, EspSlUminPos,

Binární vstupy/výstupy:

EspBIFu, EspBIInv, EspRelFu, EspRelInv, EspLedFu, EspLedInv, EspRelFVOvr,
EspBI, EspBI32, EspBITC, EspRel, EspRel32, EspLed, EspLed32, EspBIFV,
EspBIFV32, EspRelFV, EspRelFV32, EspLedFV, EspRelPV, EspLedPV

Analogové vstupy/výstupy:

EspAI, EspAO, EspAIFu, EspAOFu, EspAIFV, EspAOFV, EspAOPV,
EspAIOType, EspAIONom, EspAIOFIL, EspAScalX, EspAScalY

Měření napětí:

EspHardware, EspKnVo, EspVoRated, EspVoRange, EspVo50Hz

Data Petersenovy tlumivky:

EspIMin, EspIMax, EspRType, EspRValue, EspRposChck, EspRposELen, EspIFix, EspLinR, EspLinI,
EspSwitchL, EspSwitchH, EspMotLH, EspMotDly, EspMotHyst, EspMHystThr, EspRError,
EspRposChck, EspRposELen, EspEndAvail, EspSoftEnd, EspSoftEndH, EspSoftEndL

Měření proudu:

EspI1Rated, EspKnI1, EspI2Rated, EspKnI2

Data tlumivky:

EspCalOpen, EspCalU0, EspCalU2, EspCalI01, EspCalI05, EspCalI21, EspCalI25
EspCalRU, EspCalRO, EspCalState

Simulace:

EspSimul, EspNet1Ires, EspNet1Iu, EspNet1Iw, EspNet1Phi, EspNet2Ires, EspNet2Iu
EspNet2Iw, EspNet2Phi, EspNet3Ires, EspNet3Iu, EspNet3Iw, EspNet3Phi,
EspNetMotLH, EspNetEndH, EspNetEndL, EspNetHyst, EspEst1, EspEst2

Čtení okamžitých hodnot

EspVo	Okamžitá hodnota nulového napětí Uen ve [V] (měřená hodnota)
EspVoPhi	Úhel nulového napětí Uen vztažený k U12 v [0°...+-180°]
EspV12	[=<hodnota>] Okamžitá hodnota srovnávacího napětí U12 ve [V] (měř. hodnota)
EspIpos	Linearizovaná poloha tlumivky (bez pevné tlumivky) v [A]
EspIposR	Linearizovaná poloha tlumivky v [%] vztažená k Imax
EspRpos	Měřená hodnota polohy tlumivky v [%] z rozsahu měření odporu Jmenovitá hodnota odporu odpovídá 100% příp. u potenciometru horní koncové poloze.
EspI1	[=<hodnota>] Okamžitá hodnota 1. proudového vstupu v [A] alternativní způsoby zápisu: „EspI0“, „EspIo“
EspI1Phi	[=<hodnota>] Úhel 1. proudového vstupu vztažený k U12 ve [0°...+-180°] alternativní způsoby zápisu: „EspI0Phi“, „EspIoPhi“
EspI2	[=<hodnota>] Okamžitá hodnota 2. proudového vstupu v [A]
EspI2Phi	[=<hodnota>] Úhel 2. proudového vstupu vztažený k U12 ve [0°...+-180°]
EspTimer <výčet> [<KT>]	[= <hodnota>] čtení nastavení statistických časů v [s] <výčet>: 1:režim Auto, 2:Doba chodu motoru, 3:Doba zem.spojení bez <KT>: čte/nastavuje sumární časy s <KT>=1..53: čte/nastavuje časy KT



Přiřazení: možné jen s rozšířením ,*';
 přiřaditelný rozsah: 0...1e9;
 místa za desetinnou tečkou se ignorují
 EspCounter <výčet> [<KT>] [=0] aktuální stavy statistických čítačů
 <výčet>: 1:Počet hledání, 2:Naladěno, 3:Nalad.NK,
 4:Nalad.Umin, 5:Přech.zemní spojení, 6:Zemní spojení,
 7:Činný proud, 8:Spuštění
 bez <KT>: čte/nastavuje sumární čítače
 s <KT>=1..53: čte/nastavuje čítače KT
 Přiřazení: možné jen s rozšířením ,*';
 přiřaditelný rozsah: 0...1e9;
 místa za desetinnou tečkou se ignorují
 EspStatist [<KT>] [<KT2>] dodá tabulku stavů všech čítačů
 bez parametrů: dodá stavy sumárních čítačů
 s <KT>: dodá stavy čítačů KT
 s <KT> a <KT2>: dodá stavy od KT do KT2
 Příkaz je proveditelný jen na lokálním přístroji!

Pokud jsou hodnoty přiřaditelné, vrátí se při zapnuté simulaci
 přiřazená hodnota.

 Režimy číst/změnit

EspAuto [=<hodnota>] 1: automatický režim
 0: ruční režim

EspMotUp [=<hodnota>] Přiřazení: MotorZhTlum vyšší pro <hodnota> sek.; =0 zastaví motor
 Čtení: dodá zbývající čas v [s];

EspMotUpI [=1] Přiřazení: MotorZhTlum vyšší pro čas impulsu nastavený v menu;
 Čtení: dodá zbývající čas v [s];

EspMotDown [=<hodnota>] Přiřazení: MotorZhTlum nižší pro <hodnota> sek.; =0 zastaví motor
 Čtení: dodá zbývající čas v [s];

EspMotDownI [=1] Přiřazení: MotorZhTlum nižší pro čas impulsu nastavený v menu;
 Čtení: dodá zbývající čas v [s];

EspMotGoto [=<hodnota>] Přiřazení: požad. poloha tlum. [A] v ručním režimu (bez pev. tlum.)
 Čtení: dodá =1, když je dosaženo polohy; jinak =0

EspLRActive [=<hodnota>] 1: Režim Local / Remote je aktivní
 0: Režim Local / Remote není aktivní
 (ovládání není omezeno)

EspEnableLR [=<hodnota>] 1: Přepínání Local/Remote přes Reg-L dovoleno
 0: Přepínání Local/Remote přes Reg-L blokováno
 Přiřazení možné jen ve tvaru *

EspRemote [=<hodnota>] 1: Dálkový režim
 0: Lokální režim
 Přiřazení působí rovnocenně při EspLocal, stisku tlačítek nebo
 hranách na binárních vstupech
 „Imp:L“, „Imp:F“ a „Imp:L/F“.
 Pozor:
 - přiřazení možné, jen když je dovoleno (EspEnableLR=1);
 - dálkový režim se aktivuje, jen když je aktivní režim L/R
 (EspLRActive=1);
 - dálkový režim se aktivuje také, když je nastaven binární vstup
 „Stat:F“. (Příkazy čtení pro finální stavy Local příp. Remote:
 „esprelfv 50“ příp. „esprelfv 51“; oba =0, když není aktivní režim
 L/R!)

EspLocal [=<hodnota>] 1: lokální režim,
 0: dálkový režim
 podle EspRemote

EspBlock [=<hodnota>] 1: Regulátor blokován; působí jen v automatickém režimu!
 0: Regulátor není zablokován
 Pozor: k blokování regulátoru se stav EspBlock spojuje log. operací
 NEBO ještě se stavy binárních vstupů „S:Block“ a „S:BlockT“.
 (Příkaz čtení pro finální stav Blokováno: „esprelfv 17“)

EspSearch =1 Spustit nucené vyhledávání (jen v režimu Auto)



EspGoIHome2 =1 Najet do polohy IHome2

EspEFault [=(<hodnota>)] 1: je přítomno zemní spojení,
0: žádné zemní spojení
Přiřazení účinkuje jen na simulaci

EspIFixOn [=(<hodnota>)] 1: pevná tlumivka je zapnutá,
0: pevná tlumivka je vypnutá
Pozor: pro aktivaci pevné tlumivky se stav EspIFixOn spojuje log. operací NEBO ještě se stavem binárního vstupu „Pevná tlumivka“. (Příkaz čtení pro finální stav pevné tlumivky „esprelfv 21“)

EspBusBar [=(<hodnota>)] 1: příčná spojka je zapnutá,
0: příčná spojka je vypnutá
Pozor: pro aktivaci příčné spojky se stav EspBusBar spojuje log. operací NEBO ještě se stavem binárního vstupu „Spojka“. (Příkaz čtení pro finální stav příčné spojky: „esprelfv 22“)

ESPErrAckMod [=(<hodnota>)] Potvrzení poruchy se provádí přes
0: jen přes menu „Nápověda při poruchách“
1: menu nebo „Ručně“ (tlačítko, binární vstup, REG-L, řídící zař.)
2: menu nebo „Ručně“ nebo „Auto“ (tlač., bin.vstup, REG-L, říd.zař.)

ESPErrAck =1 Poruchu potvrdit přes Reg-L

Příkazy EspAuto, EspMot..., EspBlock, EspSearch, EspGoIHome2, EspIFixOn a EspBusBar neúčinkují v lokálním režimu; ve tvaru * vždy.

Síťové veličiny:

Síťové veličiny lze jen číst. Nejsou-li k dispozici žádné platné síťové veličiny (např. před prvním vyhledáváním nebo během vyhledávání), dodá se 0. S rozšířením *, * se u neplatných veličin dodá poslední platná hodnota.

EspVres Nulové napětí Uen v bodě rezonance ve [V]
EspVresPhi Úhel napětí nesymetrie vztažený k U12 ve [0°...+-180°]
EspIres Poloha tlumivky Ipos v bodě rezonance (bez pevné tlumivky) v [A]
EspIu Proud nesymetrie v [A]
EspIw Činný proud v [A]
EspVref Referenční napětí pro spuštění v bodě naladění v [V]
EspVrefPhi Referenční úhel pro spuštění v bodě naladění vztažený k U12 ve [0°...+-180°]
EspTunePos Najetý bod naladění v [A]

Řízení odporu

EspRBlock [=(<hodnota>)] 1: řízení odporu blokováno,
0: řízení odporu uvolněno
Pozor: pro blokování řízení odporu se stav EspRBlock spojuje log. operací NEBO ještě se stavy binárních vstupů „R_block“ a „S:BlockT“. (Příkaz čtení pro finální stav Blokováno: „esprelfv 24“)

EspRStart =1 Spustit cyklus zvyšování činného proudu

EspRTemp [=(<hodnota>)] Dodá odhad teploty odporu v [°C]
Pozor: přiřazení změny tepelný model teploty odporu
Dodá počet ještě možných cyklů, dokud by se při Uen=100V nedosáhlo max. teploty odporu.

EspRCycsLeft

Příkazy EspRBlock a EspRStart neúčinkují v lokálním režimu; ve tvaru * vždy.



 Zobrazení

EspLcdVo	[=<hodnota>]	Zobrazení nulového napětí 0: % z Ujmen, 1: V (sekundární), 2: kV (primární)
EspLcdPar	[=<hodnota>]	Zobrazení síťových parametrů 0: k,v,d 1: Uen,Ir,Iw
EspLcdVoCnt	[=<hodnota>]	Zobrazení posledních n měřených hodnot v rezonanční křivce 0: vyp, 1: n=10, 2: n=100
EspLCDSaver	[=<hodnota>]	Spořič LCD: výmaz zobrazení po 60 minutách 0: vyp, 1: zap
Language	[=<hodnota>]	Jazyk zobrazení 1: německy, 2: anglicky, 7: česky
EspAddSlPos	[=<hodnota>]	V paralelním režimu „Master/slave”: polohu „slave” přičíst k zobrazeným hodnotám Ipos, Ires a rezonanční křivce 0: ne 1: ano
EspDisplay		Dodá momentálně zobrazenou stranu: 1: rezonanční křivka 2: detailní zobrazení 3: velké zobrazení 4: zapisovač -1 ostatní

 Standardní parametry

ESPDVoType	[=<hodnota>]	Způsob výpočtu prahů spouštění kolem bodu naladění; 0: relativně k naladěné hodnotě, 1: absolutně
ESPDVoRel	[=<hodnota>]	Hodnota relativních prahů spouštění v [%] z naladěné hodnoty
ESPDVoAbs	[=<hodnota>]	Hodnota absolutních prahů spouštění v [%] z Ujmen
EspTSearch	[=<hodnota>]	Zpoždění autom. vyhledávání po překročení prahu spuštění v [s]
EspTSearchF	[=<hodnota>]	Zpoždění autom. vyhledávání po změně Ručně/Auto nebo EspSearch („Vynucené hledání”) v [s]
EspTuneType	[=<hodnota>]	Způsob referencování požadovaného rozladění; 0: relativně v [%] k Ires 1: absolutně v přestavení [A] 2: již se nepoužívá!
EspTuneAP	[=<hodnota>]	Hodnota požadovaného rozladění v [%] z Ires (>0 překompenzováno)
EspTuneAA	[=<hodnota>]	Hodnota požadovaného rozladění v [A] (>0 překompenzováno)
EspTuneVV	[=<hodnota>]	Již se nepoužívá!
EspMaxDPos	[=<hodnota>]	Tolerance polohování Petersenovy tlumivky v [%] z Imax
ESPDIpMin	[=<hodnota>]	Min. dráha při vyhledávání v [%] z Imax pro platný odhad
EspVresPass	[=<hodnota>]	Při vyhledávání se musí přejet rezonanční maximum; 0: ne, 1: ano
EspTFollow	[=<hodnota>]	Doba pro zúžení tolerančního pásma v [min]
EspUseAngle	[=<hodnota>]	Použít měření úhlu, je-li to možné; 0: ne, 1: ano
EspSrchCnt	[=<hodnota>]	Počet cyklů vyhledávání až do poskytnutí odhadu
EspTMotMax	[=<hodnota>]	Max. dovolená doba chodu motoru v [min]
EspIhome	[=<hodnota>]	Poloha home při neúspěšném vyhledávání v [A] (klidová poloha 1)



EspIhome2 [=<hodnota>] Poloha home pro příkaz EspGoIhome2 v [A]
(klidová poloha 2)

Parametry zemního spojení

EspVEarth [=<hodnota>] Dolní mezní poloha pro identifikaci zemního spojení v [%] z Ujmen
 EspTEFSpike [=<hodnota>] Doba přechodného zemního spojení v [s]
 EspTDVearth [=<hodnota>] Zpoždění hlášení zemního spojení v [s]
 ESPEFCorrMod [=<hodnota>] Oprava polohy při zemním spojení;
 0: žádná, zůstává v aktuálním bodě naladění
 1: na Ires
 2: bod naladění + hodnota korekce z tabulky
 3: na Ires + hodnota korekce z tabulky
 ESPEFCorr <výčet> [=<hodnota>] Hodnota opravy pro polohu zemního spojení v [A]
 Hodnoty lze aktivovat jednotlivě přes binární vstup
 EspEFToMan [=<hodnota>] Autoblok po zemním spojení (přejde do ručního režimu)
 0: ne
 1: ano

Parametry Umax

EspVMax [=<hodnota>] Práh Uen, jenž se při vyhledávání nesmí překročit (Umax)
 v [%] z Ujmen, =0: neaktivní
 EspVMaxEnd [=<hodnota>] Maximální Uo v bodě naladění (Umax_end)
 v [%] z Ujmen, =0: neaktivní
 EspdIceMax [=<hodnota>] Maximální vzdálenost bodu naladění od bodu rezonance (mez zhášení)
 v [0...250 A], =0: neaktivní

Parametry Umin

EspVMin [=<hodnota>] Minimální hodnota pro identifikaci Ures v [%] z Ujmen
 EspVminPos [=<hodnota>] Poloha při neúspěšném vyhledávání kvůli Ures<Umin;
 0: poloha home
 1: poslední bod naladění
 EspTDVmin [=<hodnota>] Zpoždění hlášení Ures<Umin v [min]
 EspSrcht [=<hodnota>] Čekací doba na nové vyhledávání po Ures<Umin v [min]
 EspVMinMin [=<hodnota>] Práh spuštění při Ures<Umin v [%] z Umin
 EspVminToMan [=<hodnota>] Autoblok při Umin (přejde do ručního režimu)
 0: ne
 1: ano

Zpoždění signálů

EspTOnRel [=<hodnota>] Minimální doba podržení relé hlášení do dozorny v [s]
 (ne pro směr příkazu k Petersenově tlumivce)
 EspTOnPuls [=<hodnota>] Doba chodu motoru pro EspMotUpI/EspMotDownI v [s]
 EspTDAlarm [=<hodnota>] Zpoždění hlášení „Alarm“ v [s]
 EspTDError [=<hodnota>] Zpoždění hlášení „Porucha“ v [s]



 Řízení odporu

EspRActive [=(<hodnota>)] Hlavní spínač pro řízení odporu;
 0: vyp,
 1: zap
 EspRTempMax [=(<hodnota>)] Maximálně přípustná teplota odporu po EspRTonMax ve [°C]
 EspRTonMax [=(<hodnota>)] Maximální doba zapnutí odporu v [s]
 EspRTcold [=(<hodnota>)] Doba chlazení odporu z RTempMax na 40°C v [min]
 (odpovídá trojnásobku časové konstanty)
 EspRTon [=(<hodnota>)] Doba zapnutí odporu pro jednotlivý impuls v s
 EspRTdelay1 [=(<hodnota>)] Zpoždění od nástupu zemního spojení příp. manuálního spuštění do
 1. impulsu v s
 EspRTdelay2 [=(<hodnota>)] Zpoždění mezi jednotlivými impulsy v s
 EspRNcycle [=(<hodnota>)] Počet doplňkových impulsů na jedno spuštění
 EspRAutoBlk [=(<hodnota>)] Automatické blokování po spuštění zemním spojením:
 0: vyp
 1: zap, potvrzení možné jen manuálně
 2: auto, automatické blokování zmizí po RTcold
 EspRCycsLeft Počet možných impulsů činného proudu při plném zatížení

Tepelný model pracuje podle těchto pravidel:

Ohřev: lineární, teplota narůstá v RTonMax ze 40°C na RTempMax

Ochlazování: exponenciální s časovou konstantou RTcold/3, teplota vyrovnaní je zvolena tak, aby se odpor v RTcold ochladil z RTempMax na 40°C.

 Paralelní regulace

EspParaProg [=(<hodnota>)] Výběr druhu paralelního režimu
 00:Vyp
 01:Master/slave
 EspParaProgA [=(<hodnota>)] Aktivace paralelního režimu
 00:Vyp
 01:Zap
 02:SSSpojka (s funkcí binárního vstupu 29:Spojka)
 EspParaGr [=(<ČísloKódu>)] Kód partnera v paralelní regulaci
 Informace k <ČísloKódu> u KENN
 EspSlaveMove [=(<hodnota>)] Režim Master/slave: zúžení (polohování) od slave dovoleno
 00:Ne
 01:Ano
 EspSlUminPos [=(<hodnota>)] Režim Master/slave: polohování od slave při Umin
 00:Stop (žádné polohování)
 01:Klid Hled (polohování na IKlid)
 02:BNaladění (polohování na poslední platný bod naladění)

 Binární vstupy/výstupy

Pro jednoduchost se v následujícím hovoří vždy o „jednom“ vstupu nebo výstupu, i když je uvedeno adresování prostřednictvím <výčet>. Jako pro všechny výčty platí: při čtení jsou vypsány všechny jednotlivé hodnoty a suma se ukládá do stacku, při přiřazování se nastavují všechny adresované hodnoty.

 Binární vstupy:

Všechny vstupy a vstupní funkce lze přiřadit pomocí „EspBI“, „EspBIFV: Hodnota se na 60 sekund přepíše. Přiřazení libovolné hodnoty s rozšířením „*“ přepsání zase ihned zruší.



EspBIFu <výčet>[=<hodnota>] Funkce vstupu
 ListBIFu Seznam možných vstupních funkcí
 EspBIInv <výčet>[=<hodnota>] Inverzní nastavení vstupu;
 0: normální,
 1: invertovaný
 Invertování vstupu je účinné mezi vstupem a vstupní funkcí, je
 tedy vidět u EspBiFV, u EspBI nikoli.
 EspBI <výčet>[=<hodnota>] Stav vstupu; pozor u přiřazení !!!
 0: žádný signál,
 1: signál
 EspBI32 Stav všech vstupů: bit 0 odpovídá vstupu 1 atd.
 EspBITC <výčet>[=<hodnota>] Počet hran 0/1 na vstupu od posledního volání;
 tvar * nenuluje čítač, dodá se tedy skutečně počet od posledního
 volání bez *.
 EspBITCT <výčet>[=<hodnota>] Počet hran 0/1 na vstupu od posledního resetu. Tento příkaz je
 užitečný, když chce hrany stejného vstupu vyhodnotit více
 instancí.
 EspBIFV <výčet>[=<hodnota>] Stav vstupní funkce; všechny vstupní funkce nespojené se vstupy
 dodají vždy 0; všechny vstupní funkce spojené s více vstupy
 dodají výsledek operace NEBO aplikované na vstupy.
 EspBIFV32 <výčet> Stav všech vstupních funkcí ve skupinách po 32 bitech:
 bit 0 odpovídá vstupním funkcím 0:VYP atd.

Relé:

 EspRelFu <výčet>[=<hodnota>] Funkce relé
 ListRelFu Seznam možných funkcí binárních vstupů
 EspRelInv <výčet>[=<hodnota>] Invertování relé
 Invertování relé účinkuje mezi výstupní funkcí a výstupem, je
 tedy vidět u EspRel, u EspRelFV nikoli.
 EspRel <výčet> Stav reléového výstupu.
 EspRel32 Stav všech reléových výstupů: bit 0 odpovídá relé 1 atd.
 EspRelFV <výčet>[=<hodnota>] Stav výstupních funkcí; přiřazení je možné jen tehdy, když
 předtím bylo nastaveno „EspRelFVOvr =1“ (viz tam)
 EspRelFV32 <výčet> Stav všech výstupních funkcí ve skupinách po 32 bitech:
 bit 0 odpovídá výstupním funkcím 0:VYP atd.
 EspRelPV <výčet>[=<hodnota>] Stav výstupní funkce „Prog“, s <výčet> se zde adresuje relé

LED:

 EspLEDFu <výčet>[=<hodnota>] Funkce LED
 ListLEDFu Seznam možných výstupních funkcí (identické s ListRelFu)
 EspLEDInv <výčet>[=<hodnota>] Invertování LED (srovnej EspRelInv)
 EspLED <výčet> Stav LED
 EspLED32 Stav všech LED: bit 0 odpovídá LED 1 atd.
 EspLEDV <výčet> Stav výstupních funkcí; jako EspRelFV
 EspLEDPV <výčet>[=<hodnota>] Stav výstupní funkce „Prog“, s <výčet> se zde adresuje LED

Testovací funkce:

 EspRelFVOvr [=<hodnota>] Přepsání výstupních funkcí; !!!! Jen pro zkušební účely !!!!:
 0: normální režim, výstupní funkce jsou obsluhovány regulátorem
 1: výstupní funkce od regulátoru odpojeny a místo toho je lze
 přiřadit max. na 10 minut
 POZOR: výstup přiřazených hodnot přes relé/LED!
 Chybná obsluha může příp. vést k poškození zařízení!



Analogové vstupy/výstupy

Pro jednoduchost se v následujícím hovoří vždy o „jednom“ vstupu nebo výstupu, i když je uvedeno adresování prostřednictvím <výčet>. Jako pro všechny výčty platí: při čtení jsou vypsány všechny jednotlivé hodnoty a suma se ukládá do stacku, při přiřazování se nastavují všechny adresované hodnoty. Není-li uvedeno jinak, odpovídá <výčet> analogovému kanálu [1..6].

EspAI	<výčet>	Stav analogového vstupu
EspAO	<výčet>	Stav analogového výstupu
ESPAIFu	<výčet>[=<hodnota>]	Vstupní funkce analogového vstupu
ESPAOFu	<výčet>[=<hodnota>]	Výstupní funkce analogového výstupu
EspAIFV	<výčet>	Hodnota analogové vstupní funkce; normováno na [0...1] <výčet>: Index vstupní funkce
EspAOFV	<výčet>	Hodnota analogové výstupní funkce; normováno na [0...1] <výčet>: Index vstupní funkce
EspAOPV	<výčet>[=<hodnota>]	Hodnota analogové výstupní funkce „Prog“; normováno na -1...+1
ESPAIOType	<výčet>	Typ analogového kanálu; 0: neosazeno, 1: vstup, 2: výstup
ESPAIONOM	<výčet>	Instalovaná jmenovitá hodnota analogového kanálu; 0: neznámá/neosazeno, 1: 20 mA 2: 10 mA 3: 5 mA 4: 2.5 mA 5: 10 V
ESPAIOFIL	<výčet>[=<hodnota>]	Časová konstanta filtru analogového kanálu v s
ESPAScalX	<výčet><index>[=<hodnota>]	Souřadnice X opěrného bodu lomené charakteristiky; Jednotka u výstupů: podle měřené hodnoty ve V,A,°; Jednotka u vstupů: % z jmenovité hodnoty <index>: opěrný bod [0/1/2]
ESPAScalY	<výčet><index>[=<hodnota>]	Souřadnice Y opěrného bodu lomené charakteristiky; Jednotka u výstupů: % z jmenovité hodnoty; Jednotka u vstupů: podle měřené hodnoty ve V,A,°; <index>: opěrný bod [0/1/2]

Měření napětí

EspHardware	Měřicí hardware:	0: neznámé 1: LPER (Reg-DE) 2: NTZ2 (Reg-DP)
EspKnVo	[=<hodnota>]	Převod měniče nulového napětí
EspVoRated	[=<hodnota>]	Jmenovité nulové napětí (sek.)
EspVoRange	[=<hodnota>]	Rozsah měření U0 (jen LPER); 0: 100 V 1: 20 V 2: 5 V 3: 1 V Při vyšších než uvedených napětích dojde k automatickému přepnutí na 100V. Hardware NTZ2 pracuje hned s vyšším rozlišením a bez přepínání měřicího rozsahu.
EspVo50Hz	[=<hodnota>]	Filtr 50Hz (jen LPER); 0: Vyp 1: Zap



Data Petersenovy tlumivky

EspIMin	[=<hodnota>]	Jmenovitý proud Petersenovy tlumivky v koncové poloze „Dole“
EspIMax	[=<hodnota>]	Jmenovitý proud Petersenovy tlumivky v koncové poloze „Nahoře“
EspRType	[=<hodnota>]	Způsob měření odporu pro polohu tlumivky; 0: 3-vodič (jen LPER, viz EspHardware) 1: 4-vodič (jen LPER) 2: potenciometr (jen NTZ2)
EspRValue	[=<hodnota>]	Rozsah měření odporu (jen LPER); 0: 200 ohm 1: 500 ohm 2: 1000 ohm 3: 3000 ohm
EspRposChck	[=<hodnota>]	Aktivuje kontrolu věrohodnosti pro Rproz, když existují výpadky potenciometru. 0:NE, 1:ANO
EspRposELen	[=<hodnota>]	Maximálně přijatelná délka výpadků potenciometru, když je aktivovaná kontrola věrohodnosti pro Rproz. Jednotka: % z I _{max} . [0.5.....5.0]

Linearizace tlumivky s 8 opěrnými body:

EspLinR	<výčet>[=<hodnota>]	Poloha tlumivky v % z rozsahu měření R příp. potenciometru
EspLinI	<výčet>[=<hodnota>]	Příslušný jmenovitý proud v A
EspSwitchL	[=<hodnota>]	Poloha tlumivky na dolním koncovém spínači
EspSwitchH	[=<hodnota>]	Poloha tlumivky na horním koncovém spínači vždy v % z rozsahu měření R příp. potenciometru

Výsledky z kalibrace tlumivky:

EspTMotLH	[=<hodnota>]	Doba chodu motoru od dolního k hornímu koncovému spínači v s
EspMotDly	[=<hodnota>]	Doběh tlumivky v A
EspMotHyst	[=<hodnota>]	Vůle tlumivky v A
EspMHystThr	[=<hodnota>]	Práh vůle tlumivky v A, od něhož se přepíná na alternativní metodu polohování
EspRError	[=<hodnota>]	Maximální chyba linearizace měření R příp. potenciometru v % z měřicího rozsahu

Pevná tlumivka:

EspIFix	[=<hodnota>]	Jmenovitý proud pevné tlumivky
---------	--------------	--------------------------------

Koncové spínače:

EspEndAvail	[=<hodnota>]	Typ koncových spínačů 0: spínací 1: rozpínací 2: nepřipojeny
EspSoftEnd	[=<hodnota>]	Aktivování softwarových koncových spínačů 0: ne 1: ano
EspSoftEndH	[=<hodnota>]	Poloha horního softwarového koncového spínače v A
EspSoftEndL	[=<hodnota>]	Poloha dolního softwarového koncového spínače v A



Měření proudu

EspI1Rated [=<hodnota>] Jmenovitý vstupní proud měniče proudu 1 regulátoru (Ip);
 0: 1 A,
 1: 5 A
 alternativní způsoby zápisu: „espI0Rated“, „espIoRated“
 EspKnI1 [=<hodnota>] Převod měniče proudu 1
 EspI2Rated [=<hodnota>] Jmenovitý vstupní proud měniče proudu 2 regulátoru;
 0: 1 A,
 1: 5 A
 EspKnI2 [=<hodnota>] Převod měniče proudu 2

Simulace

EspSimul [=<hodnota>] Hlavní spínač pro simulaci:
 0: Vyp,
 1: model sítě 1
 2: model sítě 2
 3: model sítě 3

 EspNet1Ires [=<hodnota>] Model 1: Bod rezonance v A
 EspNet1Iu [=<hodnota>] Model 1: Proud nesymetrie v A
 EspNet1Iw [=<hodnota>] Model 1: Činná složka v A
 EspNet1Phi [=<hodnota>] Model 1: Úhel Ures vůči Uln

 EspNet2Ires [=<hodnota>] Model 2: Bod rezonance v A
 EspNet2Iu [=<hodnota>] Model 2: Proud nesymetrie v A
 EspNet2Iw [=<hodnota>] Model 2: Činná složka v A
 EspNet2Phi [=<hodnota>] Model 2: Úhel Ures vůči Uln

 EspNet3Ires [=<hodnota>] Model 3: Bod rezonance v A
 EspNet3Iu [=<hodnota>] Model 3: Proud nesymetrie v A
 EspNet3Iw [=<hodnota>] Model 3: Činná složka v A
 EspNet3Phi [=<hodnota>] Model 3: Úhel Ures vůči Uln

Simulace Petersenovy tlumivky:

EspNetMotLH [=<hodnota>] Simuluje dobu chodu motoru od dolního k hornímu
 koncovému spínači v s
 EspNetEndH [=<hodnota>] Simuluje koncový spínač „Nahoře“ v % z rozsahu měření R
 EspNetEndL [=<hodnota>] Simuluje koncový spínač „Dole“ v % z rozsahu měření R
 EspNetHyst [=<hodnota>] Simulovaná vůle tlumivky v % z rozsahu měření R
 EspEst1 [=<hodnota>] Interní parametr pro výpočet sítě
 EspEst2 [=<hodnota>] Interní parametr pro výpočet sítě

Specifické příkazy REG-D / PAN-D

Tato skupina příkazů má na začátku vždy REG... (zkrácená forma RG...)

Obecný tvar: REGxxxxxxxxx [<výčet>] [= <hodnota>]

Výstup: ano (kromě u ext., -' nebo příslušného upozornění)

Stack (čtení): - >>> <vrácená_hodnota>

Stack (zápis): - >>> -

Ext.: - + % # . & \$

Modifikované ext.: * _ (u příslušného upozornění)

- Výstup příkazů je harmonizovaný (pokud příslušný příkaz dovoluje přiřazení).
 - Jestliže příkaz podporuje <výčet>, tak je <vrácená_hodnota> vždy suma všech vrácených hodnot <výčtu>.
 - Další skupiny: MMUxxxxxxxxx, ESPxxxxxxxxx
-



10 Řídicí zařízení

10.1 Všeobecně

Všechna příchozí/odchozí hlášení podléhají všeobecné dotazovací povinnosti.

U volných hlášení předávací funkce se v komunikačním modulu nebo v REG-DP rozhoduje, zda se jedná o příchozí/odchozí hlášení nebo o hlášení přechodného zemního spojení. Při nastavení hlášení příchozí/odchozí toto hlášení podléhá všeobecné dotazovací povinnosti.

Zpráva o měřených hodnotách musí vždy obsahovat všechny (v současné době 7) měřené hodnoty. Není-li některá měřená hodnota pro přenos k dispozici, tak se pro tuto měřenou hodnotu ve zprávě přenese hodnota 7FFFh (odpovídá kódu výpadku).

Výhoda: měřené hodnoty mají u všech konfigurací vždy stejnou adresu.

Protože měřené hodnoty nepodléhají všeobecné dotazovací povinnosti, je nutno je při generálním dotazu přenést.

10.2 Chování při komunikaci

Hlášení náběhu

Regulátor zhášecích tlumivek REG-DP se u „masteru“ hlásí jako UMZ ochrana.

Časové zpoždění při generálním dotazu

Při zasílání příkazu generálního dotazu vzniká zpoždění, než je generální dotaz úplně zodpovězen. Komunikační modul v tomto okamžiku vyžaduje aktuální hodnoty z regulátoru. Při generálním dotazu se nepřenášejí posledně zaslané hodnoty, nýbrž aktuální hodnoty z regulátoru.



10.3 Datové položky směru příkazů

Popis	IEC zpráva (hodnoty DEK) DATA typ funkce, inf.č. DB1 DB2 -UNIT	ILS zpráva (hodnoty HEX) DT DN2 DN3 DB1 DB2	Měřítka (hodnoty dekadicky) Hodnota = přenesená hodnota
Režim Ručně/Automaticky	232 160 16 02 00 Auto 232 160 16 01 00 Ručně	E8 A0 10 02 00 Auto E8 A0 10 01 00 Ručně	
Motor běží směrem I_{max} (vždy 2 = zap)	232 160 17 02 00	E8 A0 11 02 00	
Motor běží směrem I_{min} (vždy 2 = zap)	232 160 18 02 00	E8 A0 12 02 00	
Přepínání dálkově / lokálně	232 160 19 02 00 dálk. 232 160 19 01 00 lokál.	E8 A0 13 02 00 dálkově E8 A0 13 01 00 lokálně	
Volné	232 160 20 02 00 zap 232 160 20 01 00 vyp	E8 A0 14 02 00 zap E8 A0 14 01 00 vyp	
Blokování činného proudu	232 160 21 02 00 zap 232 160 21 01 00 vyp	E8 A0 15 02 00 zap E8 A0 15 01 00 vyp	
Druh činného proudu (vždy 2 = zap)	232 160 22 02 00	E8 A0 16 02 00	
Regulátor v poloze home 2 (vždy 2 = zap)	232 160 23 02 00	E8 A0 17 02 00	
Vyhledávání (vždy 2 = zap)	232 160 24 02 00	E8 A0 18 02 00	
Pevná zhášecí tlumivka je zap	20 160 31 02 00 zap 20 160 31 02 01 vyp		
SS spojka	20 160 32 02 00 zap 20 160 31 02 01 vyp		
Poloha v A	144 176 58 00 00		0...2047 (16bit. hodnota)

10.4 Datové položky směru hlášení

Popis	IEC zpráva (hodnoty DEK) DATA typ funkce, inf.č. DB1 DB2-UNIT	ILS zpráva (hodnoty HEX) DT DN2 DN3 DB1 DB2	Měřítka (hodnoty dekadicky) Hodnota = přenesená hodnota
Poloha v %	09 160 144 00 00	04 A0 90 00 00	100,0 = 1000
Poloha v A	09 161 144 00 00	04 A1 90 00 00	100,0 = 1000
Nulové napětí v mV (velikost)	09 162 144 00 00	04 A2 90 00 00	100,0 = 1000
Nulové napětí (úhel)	09 163 144 00 00	04 A3 90 00 00	-180,0° - +180,0° = * 100
Proud zhášecí tlumivkou (velikost)	09 164 144 00 00	04 A4 90 00 00	100,0 = 1000
Proud zhášecí tlumivkou (úhel)	09 165 144 00 00	04 A5 90 00 00	-180,0° - +180,0° = * 100
Teplota odporu	09 166 144 00 00	04 A6 90 00 00	-40,0°C - +50,0°C = * 100
Režim Ručně/Automaticky	01 160 16 02 00 Auto 01 160 16 01 00 Ručně	0D A0 10 02 00 Auto 0D A0 10 01 00 Ručně	
Motor běží směrem I_{max}	01 160 17 02 00 přích. 01 160 17 01 00 odch.	0D A0 11 02 00 přích. 0D A0 11 01 00 odch.	
Motor běží směrem I_{min}	01 160 18 02 00 přích. 01 160 18 01 00 odch.	0D A0 12 02 00 přích. 0D A0 12 01 00 odch.	
Přepínání dálkově / lokálně	01 160 19 02 00 dálk. 01 160 19 01 00 lokál.	0D A0 13 02 00 dálkově 0D A0 13 01 00 lokálně	
Regulátor v <i>Blokování</i>	01 160 20 02 00 přích. 01 160 20 01 00 odch.	0D A0 14 02 00 přích. 0D A0 14 01 00 odch.	
Blokování činného proudu	01 160 21 02 00 přích. 01 160 21 01 00 odch.	0D A0 15 02 00 přích. 0D A0 15 01 00 odch.	
Činný proud zap	01 160 22 02 00 přích. 01 160 22 01 00 odch.	0D A0 16 02 00 přích. 0D A0 16 01 00 odch.	
Automatika činného proudu aktivní	01 160 23 02 00 ano 01 160 23 01 00 ne	0D A0 17 02 00 ano 0D A0 17 01 00 ne	
Regulátor v poloze poruchy (ano/ne)	01 160 30 02 00 ano 01 160 30 01 00 ne	0D A0 1E 02 00 ano 0D A0 1E 01 00 ne	
Pevná zhášecí tlumivka je zapnutá	01 160 31 02 00 přích. 01 160 31 01 00 odch.	0D A0 1F 02 00 přích. 0D A0 1F 01 00 odch.	
Spojka je zap	01 160 32 02 00 přích. 01 160 32 01 00 odch.	0D A0 20 02 00 přích. 0D A0 20 01 00 odch.	



Popis	IEC zpráva (hodnoty DEK) DATA typ funkce, inf.č. DB1 DB2-UNIT	ILS zpráva (hodnoty HEX) DT DN2 DN3 DB1 DB2	Měřítka (hodnoty dekadicky) Hodnota = přenesená hodnota
Koncový spínač $I_{\max}$ (E2)	01 160 33 02 00 přích. 01 160 33 01 00 odch.	0D A0 21 02 00 přích. 0D A0 21 01 00 odch.	
Koncový spínač $I_{\min}$ (E1)	01 160 34 02 00 přích. 01 160 34 01 00 odch.	0D A0 22 02 00 přích. 0D A0 22 01 00 odch.	
Překročen počet cyklů vyhledávání	01 160 35 02 00 přích. 01 160 35 01 00 odch.	0D A0 23 02 00 přích. 0D A0 23 01 00 odch.	
Regulátor nalaďen, nekompensováno	01 160 36 02 00 přích. 01 160 36 01 00 odch.	0D A0 24 02 00 přích. 0D A0 24 01 00 odch.	
Regulátor je nalaďen	01 160 37 02 00 přích. 01 160 37 01 00 odch.	0D A0 25 02 00 přích. 0D A0 25 01 00 odch.	
$U_0 > U_{\text{erd}}$	01 160 38 02 00 přích. 01 160 38 01 00 odch.	0D A0 26 02 00 přích. 0D A0 26 01 00 odch.	
$U_0 > U_{\max}$	01 160 39 02 00 přích. 01 160 39 01 00 odch.	0D A0 27 02 00 přích. 0D A0 27 01 00 odch.	
$U_0 < U_{\min}$	01 160 40 02 00 přích. 01 160 40 01 00 odch.	0D A0 28 02 00 přích. 0D A0 28 01 00 odch.	
U_{12} příliš malé (vztažná fáze)	01 160 41 02 00 přích. 01 160 41 01 00 odch.	0D A0 29 02 00 přích. 0D A0 29 01 00 odch.	
$I_{\text{pos}} > I_{\max}$	01 160 42 02 00 přích. 01 160 42 01 00 odch.	0D A0 2A 02 00 přích. 0D A0 2A 01 00 odch.	
Chyba směru	01 160 43 02 00 přích. 01 160 43 01 00 odch.	0D A0 2B 02 00 přích. 0D A0 2B 01 00 odch.	
Chyba pohonu	01 160 44 02 00 přích. 01 160 44 01 00 odch.	0D A0 2C 02 00 přích. 0D A0 2C 01 00 odch.	
Přerušení kabelu potenciometru	01 160 45 02 00 přích. 01 160 45 01 00 odch.	0D A0 2D 02 00 přích. 0D A0 2D 01 00 odch.	
Kontrola doby chodu	01 160 48 02 00 přích. 01 160 48 01 00 odch.	0D A0 30 02 00 přích. 0D A0 30 01 00 odch.	
Volné hlášení 01 (předávací funkce)	01 160 60 02 00 přích. 01 160 60 01 00 odch.	0D A0 3C 02 00 přích. 0D A0 3C 01 00 odch.	
Volné hlášení 02 (předávací funkce)	01 160 61 02 00 přích. 01 160 61 01 00 odch.	0D A0 3D 02 00 přích. 0D A0 3D 01 00 odch.	
Volné hlášení 03 (předávací funkce)	01 160 62 02 00 přích. 01 160 62 01 00 odch.	0D A0 3E 02 00 přích. 0D A0 3E 01 00 odch.	
Volné hlášení 04 (předávací funkce)	01 160 63 02 00 přích. 01 160 63 01 00 odch.	0D A0 3F 02 00 přích. 0D A0 3F 01 00 odch.	
Volné hlášení 05 (předávací funkce)	01 160 64 02 00 přích. 01 160 64 01 00 odch.	0D A0 40 02 00 přích. 0D A0 40 01 00 odch.	
Volné hlášení 06 (předávací funkce)	01 160 65 02 00 přích. 01 160 65 01 00 odch.	0D A0 41 02 00 přích. 0D A0 41 01 00 odch.	
Volné hlášení 07 (předávací funkce)	01 160 66 02 00 přích. 01 160 66 01 00 odch.	0D A0 42 02 00 přích. 0D A0 42 01 00 odch.	
Volné hlášení 08 (předávací funkce)	01 160 67 02 00 přích. 01 160 67 01 00 odch.	0D A0 43 02 00 přích. 0D A0 43 01 00 odch.	
Volné hlášení 09 (předávací funkce)	01 160 68 02 00 přích. 01 160 68 01 00 odch.	0D A0 44 02 00 přích. 0D A0 44 01 00 odch.	
Volné hlášení 10 (předávací funkce)	01 160 69 02 00 přích. 01 160 69 01 00 odch.	0D A0 45 02 00 přích. 0D A0 45 01 00 odch.	
Volné hlášení 11 (předávací funkce)	01 160 70 02 00 přích. 01 160 70 01 00 odch.	0D A0 46 02 00 přích. 0D A0 46 01 00 odch.	
Volné hlášení 12 (předávací funkce)	01 160 71 02 00 přích. 01 160 71 01 00 odch.	0D A0 47 02 00 přích. 0D A0 47 01 00 odch.	
Souhrnné výstražné hlášení	01 160 46 02 00 přích. 01 160 46 01 00 odch.	0D A0 2E 02 00 přích. 0D A0 2E 01 00 odch.	
Souhrnné poruchové hlášení	01 160 47 02 00 přích. 01 160 47 01 00 odch.	0D A0 2F 02 00 přích. 0D A0 2F 01 00 odch.	





11 Údržba a odběr proudu

11.1 Výměna pojistky

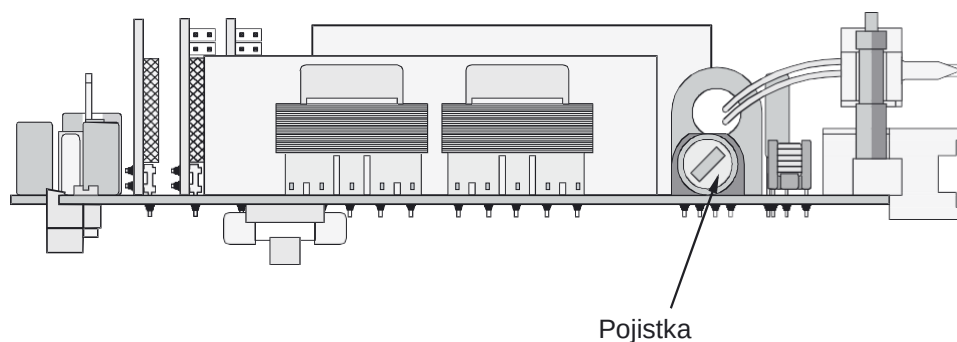
Pozor!

Před vyměňováním pojistky regulátor zhášecích tlumivek REG-DP bezpodmínečně odpojte od napájecího napětí!

Potřebná pojistka:

Pojistka T (zpožděná) 250 V, 2 A

Držák pojistky najdete na desce plošných spojů 3 (LP-REG-NTZ2) dole.



Obr. 11.1: Výměna pojistky na desce plošných spojů 3

11.2 Výměna baterie

Pozor!

Před vyměňováním baterie regulátor zhášecích tlumivek REG-DP bezpodmínečně odpojte od napájecího napětí!

Potřebná baterie:

Lithiová, 3V, s pájecími očky, typ VARTA AA-6127

Životnost:

Při skladování > 6 let.

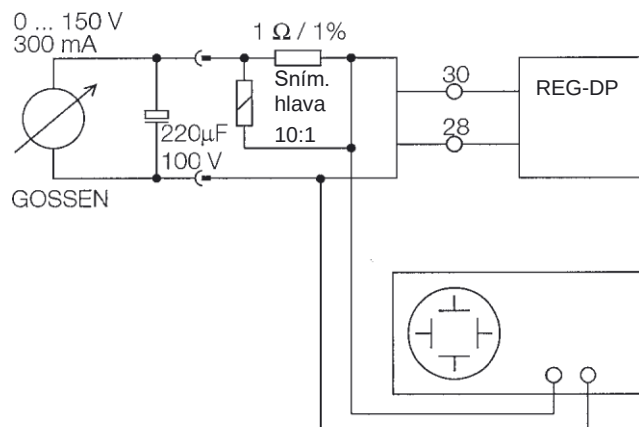
V provozu při době zapnutí > 50% je životnost > 10 let.

Doporučujeme nechat provést výměnu baterie v závodě.



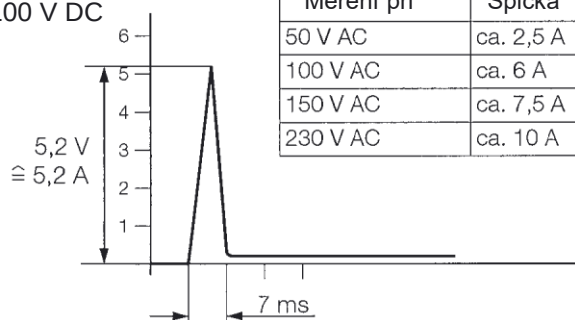
11.3 Odběr proudu regulátoru REG-DP

Měřicí zapojení (100 V DC)



Výsledky měření

Zapínací impuls
při 100 V DC



Měření při	Špička
50 V AC	ca. 2,5 A
100 V AC	ca. 6 A
150 V AC	ca. 7,5 A
230 V AC	ca. 10 A

Z naměřených hodnot vyplývá volba pojistky.



12 Význam zkratek a symbolů

Zkratka	Význam
VYP	Vypnuto
AUTO	Automaticky
RUČNĚ	RUČNĚ, příp. Manuálně
EndsN	Koncový spínač „Nahore“
EndsD	Koncový spínač „Dole“
Ends N/D	Koncový spínač „Nahore“ nebo „Dole“
Nahoru	Příkaz k přestavení k zhášecí tlumivce, směr přestavení „Nahoru“ (Imax)
Dolů	Příkaz k přestavení k zhášecí tlumivce, směr přestavení „Dolů“ (Imin)
PROG	Funkce je spouštěna programem běžícím na pozadí
Uen	Nulové napětí
Uerd	Napětí zemního spojení
Umax	Maximální nulové napětí, až do kterého se reguluje
Umin	Minimální nulové napětí. Nižší hodnoty se považují za indukovaná napětí.
Uo_akt	Aktuální nulové napětí
Ufmax	Horní mez tolerančního pásma určená pomocí „F“
Ufmin	Dolní mez tolerančního pásma určená pomocí „F“
Ires	Proud v bodě rezonance. Odpovídá celkovému kapacitnímu proudu sítě.
Ifix	Zhášecí proud paralelní pevné tlumivky
Ipož, Isoll	Nastavení zhášecí tlumivky ve stavu naladění
Ipos	Aktuální poloha tlumivky (nastavení zhášecí tlumivky)
Ip	Skutečně změřený proud zhášecí tlumivkou
k	Nesymetrie sítě
v	Rozladění (viz kapitola „2.3 Princip regulace“)
d	Útlum (viz kapitola „2.3 Princip regulace“)
E1 ... E16	Binární vstupy (48 V ... 320 V)
kni	Převodní poměr primárního měniče proudu
knu	Převodní poměr primárního měniče napětí
R1 ... R11	Reléové výstupy
Uh	Napájecí napětí regulátoru



13 Rejstřík

A

Automatizační ostrůvek 11, 12

B

Bod rezonance 23

E

EOR 11

F

Fázová napětí 13

H

Hvězdrový bod 13

I

Ires 23

K

Kapacitní proud 23

Kompenzace 13

M

Místo poruchy 13

MMU-D 11

N

Naladění 11

Nesymetrie 17

Nulové napětí 13, 17

O

Oblouk 18

P

PAN-D 11

Petersenova tlumivka 13

Pevná tlumivka 20

Pojistka

výměna 9

Proud při rozladění 20

R

REG-D 11

REGSys 11

Rezonanční proud 13

Rozladění 20

Rozsah dodávky 10

Ř

Řídicí zařízení 12

S

Sítě

nesymetrické 17

symetrické 17

U

Ures 23

V

VDE 228 20

Vypnutí zemního spojení
princip 11, 13

Výstrahy 9

Z

Zemní spojení

lokalizace 11

nasycené 18

vysokoohmové 18

Zhášecí tlumivka 13