

Příloha č. 1 – Závazné parametry řešení projektu

1. Název projektu v českém jazyce

Název projektu v českém jazyce

Moderní elektrická výzbroj trakčních napájecích stanic

2. Datum zahájení a ukončení projektu

Datum zahájení a ukončení projektu

04/2018 - 12/2021

3. Cíl projektu (účel podpory)

Cíl projektu (účel podpory)

Cílem projektu je vývoj polovodičových výkonových měničů pro trakční napájecí stanice 25 kV/AC (TNS). Měniče budou umožňovat:

- eliminaci odběru jalového výkonu z vn či vvn napájecí soustavy,
- symetrizaci odběru z pohledu vn či vvn napájecí soustavy,
- filtraci vyšších harmonických vznikajících při provozu trakčních hnacích vozidel,
- paralelní provoz TNS (dosáhne se tak co nejvyrovnanějších odběrů výkonu z distribuční sítě),
- omezení přetoků energie mezi jednotlivými TNS,
- lepší využití rekuperované energie brzdících vozů.

Nejprve bude postaven funkční laboratorní model a navržen řídicí systém. Projekt bude ukončen realizací funkčního demonstrátoru polovodičového výkonového měniče o výkonu cca 1 MVA, na kterém budou ověřeny všechny požadované funkcionality.

4. Klíčová osoba řešitelského týmu

Klíčová osoba řešitelského týmu

Ing. Radim Hauptmann

5. Harmonogram a výstupy/výsledky projektu

Výstupy/výsledky – TH03020265-V1

Identifikační číslo TH03020265-V1	Název výstupu/výsledku Laboratorní model měniče - silové obvody
Popis výstupu/výsledku Funkční vzorek fyzikálního laboratorního modelu (navržen na nn a proudy v řádu jednotek Ampér) představuje významnou komponentou pro ověření funkce cílového zařízení a ověřování základních algoritmů řízení implementovaného v následných etapách do cílového zařízení „technologického demonstrátoru o výkonu cca 1 MVA, 25 kV/AC“. Na laboratorním modelu budou sledovány typické vlastnosti navržené topologie a validováno chování zařízení ve vybraných provozních stavech.	
Druh výsledku dle platné Metodiky hodnocení výsledků etc. Gfunk – Funkční vzorek	Termín dosažení výstupu/výsledku 2020

Činnosti a aktivity – TH03020265-V1

Název aktivity	Rok zahájení aktivity	Rok ukončení aktivity	Popis aktivity včetně použitých metod
Etapa 1 - Systémový návrh	2018	2020	1) Detailní průzkum provozních podmínek a požadavků na výzbroj TNS. 2) Systémový návrh možných variant konfigurací elektrické výzbroje TNS. 3) Návrh matematických modelů a simulace navržených konfigurací elektrické výzbroje TNS. 4) Detailní projekční návrh laboratorního modelu elektrické výzbroje, zejména výkonových polovodičových systémů. 5) Stavba laboratorních modelů klíčových komponent Modely budou navrženy na nízké napětí a proudy v řádu jednotek Ampér. Součástí modelů budu i drivery pro spínání polovodičových prvků. 6) Oživení laboratorních modelů klíčových komponent a kompletní experimentální ověření jejich funkčnosti.

Milníky – TH03020265-V1

Název milníku	Rok dosažení milníku	Popis milníku
Laboratorní modely - funkční vzorek (Gfunk)	2020	Experimentální ověření funkčnosti laboratorních modelů klíčových komponent. Zejména se jedná o silové části výkonových polovodičových systémů.
Technická specifikace zařízení	2018	Vytvoření technické specifikace zařízení a výběr optimální konfigurace elektrické výzbroje na základě detailního průzkumu stávajících i předpokládaných provozních podmínek TNS a platných aktuálních požadavků na výzbroj TNS.

Výstupy/výsledky – TH03020265-V3

Identifikační číslo TH03020265-V3	Název výstupu/výsledku Řídicí systém
Popis výstupu/výsledku Řídicí systém výkonových měničů představuje nezbytnou komponentu pro řízení jak laboratorního modelu, tak i technologického demonstrátoru. Nově vyvinutý řídicí systém musí být schopný zajistit řízení rozsáhlé sestavy polovodičových spínačů. Musí mít dostatečný výpočetní výkon a paměť, obsahovat dostatečný počet logických a analogových vstupů a logických výstupů např. pro signalizaci nebo logické řízení podpůrných zařízení. Dále musí umožňovat bezchybný provoz i v silně zarušeném prostředí.	
Druh výsledku dle platné Metodiky hodnocení výsledků etc. Gfunk – Funkční vzorek	Termín dosažení výstupu/výsledku 2020

Činnosti a aktivity – TH03020265-V3

Název aktivity	Rok zahájení aktivity	Rok ukončení aktivity	Popis aktivity včetně použitých metod
Etapa 2 - Řídicí systém	2018	2020	1) Návrh algoritmů řízení klíčových komponent. 2) Návrh matematických modelů a simulační ověření vlastností řízení v ustálených a vybraných přechodových a poruchových stavech. 3) Vývoj řídicího systému zařízení. 4) Implementace navržených algoritmů řízení do regulátorů laboratorních modelů klíčových komponent.

Milníky – TH03020265-V3

Název milníku	Rok dosažení milníku	Popis milníku
Řídicí systém - funkční vzorek (Gfunk)	2020	Ukončení vývoje topologie a hardware regulátorů - řídicího systému. Implementace navržených algoritmů řízení do regulátorů laboratorních modelů klíčových komponent.

Výstupy/výsledky – TH03020265-V4

Identifikační číslo TH03020265-V4	Název výstupu/výsledku Funkční vzorek technologického demonstrátoru o výkonu cca 1 MVA, 25 kV/AC
Popis výstupu/výsledku Technologický demonstrátor o výkonu cca 1 MVA, 25 kV/AC je cílovým zařízením projektu a lze ho považovat za hlavní výsledek projektu. Technologický demonstrátor je řádově velmi blízký reálnému zařízení, které se bude instalovat do TNS. Poznatky získané z provozu tohoto funkčního vzorku budou srovnatelné s reálným zařízením.	
Druh výsledku dle platné Metodiky hodnocení výsledků etc. Gfunk – Funkční vzorek	Termín dosažení výstupu/výsledku 2021

Činnosti a aktivity – TH03020265-V4

Název aktivity	Rok zahájení aktivity	Rok ukončení aktivity	Popis aktivity včetně použitých metod
Etapa 3 - Technologický demonstrátor cca 1 MVA, 25 kV/AC	2020	2021	1) Projekční a konstrukční návrh technologického demonstrátoru o výkonu cca 1 MVA na plné trakční napájecí napětí 25 kV/AC. 2) Výroba technologického demonstrátoru. 3) Oživení technologického demonstrátoru plného výkonu a základní funkční zkoušky. 4) Systémové a komplexní funkční zkoušky technologického demonstrátoru na zkušebně při simulování možných ustálených i přechodových stavů. Zkoušky budou probíhat především na špičkově vybavené zkušebně RICE, kde bude možno simulovat uvažované provozní stavy na jmenovitém napájecím napětí trakčního trolejového vedení 25 kV/AC.

Milníky – TH03020265-V4

Název milníku	Rok dosažení milníku	Popis milníku
Technologický demonstrátor cca 1 MVA, 25 kV/AC - funkční vzorek (Gfunk)	2020	Ukončení výroby funkčního vzorku technologického demonstrátoru o výkonu cca 1 MVA na plné trakční napájecí napětí 25 kV/AC.
Experimentální ověření funkčnosti technologického demonstrátoru	2021	Ukončení systémových a komplexních funkčních zkoušek technologického demonstrátoru

Výstupy/výsledky – TH03020265-V5

Identifikační číslo TH03020265-V5	Název výstupu/výsledku Užitný vzor technologického demonstrátoru o výkonu cca 1 MVA, 25 kV/AC
Popis výstupu/výsledku Výstupem je podání přihlášky k zápisu vyvinutého technologického demonstrátoru o výkonu cca 1 MVA, 25 kV/AC do rejstříku užitečných vzorů.	
Druh výsledku dle platné Metodiky hodnocení výsledků etc. Fuzit – Užitný vzor	Termín dosažení výstupu/výsledku 2021

Činnosti a aktivity – TH03020265-V5

Název aktivity	Rok zahájení aktivity	Rok ukončení aktivity	Popis aktivity včetně použitých metod
Etapa 4 - Užitný vzor	2021	2021	1) Optimalizace projekčního a konstrukčního řešení technologického demonstrátoru plného výkonu, včetně provedení úprav SW a algoritmů řízení, dle výsledků experimentálních testů prováděných na zkušebně RICE. 2) Podání přihlášky k zápisu vyvinutého měniče do rejstříku užitečných vzorů.

Milníky – TH03020265-V5

Název milníku	Rok dosažení milníku	Popis milníku
Registrace užitečného vzoru (Fužit)	2021	Po optimalizaci projekčního a konstrukčního řešení bude podána přihlášky k zápisu vyvinutého měniče do rejstříku užitečných vzorů.

6. Identifikační údaje uchazeče

Hlavní příjemce – [P] ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s.

IČ 25727206	DIČ CZ25727206	Obchodní jméno ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s.
Organizační jednotka		Kód organizační jednotky
Právní forma POO – Právnícká osoba zapsaná v obchodním rejstříku (zákon č. 304/2013 Sb., o veřejných rejstřících právnických a fyzických osob) – Akciová společnost		
Rodné číslo	Typ organizace SP - Střední podnik	

Další účastník – [D] Západočeská univerzita v Plzni

IČ 49777513	DIČ CZ49777513	Obchodní jméno Západočeská univerzita v Plzni
Organizační jednotka Fakulta elektrotechnická		Kód organizační jednotky 23220
Právní forma VVS – Veřejná nebo státní vysoká škola (zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů) – Vysoká škola (veřejná, státní)		
Rodné číslo	Typ organizace VO - Výzkumná organizace	Typ VO VVS - veřejná vysoká škola

Další účastník – [D] ÚSTAV TERMOMECHANIKY AV ČR, v.v.i

IČ 61388998	DIČ CZ61388998	Obchodní jméno ÚSTAV TERMOMECHANIKY AV ČR, v.v.i
Organizační jednotka		Kód organizační jednotky
Právní forma VVI – Veřejná výzkumná instituce (zákon č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích) – Veřejná výzkumná instituce		
Rodné číslo	Typ organizace VO - Výzkumná organizace	Typ VO AV ČR - Akademie věd ČR

Hlavní příjemce – [P] ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s.

7. Náklady

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Osobní náklady	Kč	2 067 679	4 190 223	4 227 962	5 563 959	16 049 823
Náklady na subdodávky	Kč	200 000	500 000	500 000	200 000	1 400 000
Ostatní přímé náklady	Kč	1 100 000	3 250 000	5 810 000	1 305 000	11 465 000
Nepřímé náklady	Kč	971 809	1 969 405	1 987 142	2 615 061	7 543 417
Náklady celkem	Kč	4 339 488	9 909 628	12 525 104	9 684 020	36 458 240
Podíl nákladů na nepřímé náklady	%	30,68	26,47	19,8	38,07	27,42

8. Zdroje

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Podpora	Kč	2 105 086	4 807 161	6 075 928	4 697 718	17 685 893
Neveřejné zdroje	Kč	2 234 402	5 102 467	6 449 176	4 986 302	18 772 347
Zdroje celkem	Kč	4 339 488	9 909 628	12 525 104	9 684 020	36 458 240
Míra podpory	%	48,51	48,51	48,51	48,51	48,51

Kategorie	Jednotka	2018	2019	2020	2021
Aplikovaný výzkum	%	70	70	70	70
Experimentální vývoj	%	30	30	30	30

Další účastník - [D] Západočeská univerzita v Plzni

7. Náklady

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Osobní náklady	Kč	798 750	2 088 750	2 818 500	2 165 250	7 871 250
Náklady na subdodávky	Kč	0	0	0	0	0
Ostatní přímé náklady	Kč	196 000	250 000	300 000	200 000	946 000
Nepřímé náklady	Kč	150 970	384 330	518 604	398 406	1 452 310
Náklady celkem	Kč	1 145 720	2 723 080	3 637 104	2 763 656	10 269 560
Podíl nákladů na nepřímé náklady	%	15,18	16,43	16,63	16,84	16,47

8. Zdroje

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Podpora	Kč	1 031 148	2 450 772	3 273 393	2 487 290	9 242 603
Neveřejné zdroje	Kč	114 572	272 308	363 711	276 366	1 026 957
Zdroje celkem	Kč	1 145 720	2 723 080	3 637 104	2 763 656	10 269 560
Míra podpory	%	90	90	90	90	90

Kategorie	Jednotka	2018	2019	2020	2021
Aplikovaný výzkum	%	70	70	70	70
Experimentální vývoj	%	30	30	30	30

Další účastník - [D] ÚSTAV TERMOMECHANIKY AV ČR, v.v.i

7. Náklady

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Osobní náklady	Kč	365 568	775 880	845 376	699 720	2 686 544
Náklady na subdodávky	Kč	0	0	0	0	0
Ostatní přímé náklady	Kč	50 265	101 620	77 957	63 613	293 455
Nepřímé náklady	Kč	83 166	175 500	184 666	152 666	595 998
Náklady celkem	Kč	498 999	1 053 000	1 107 999	915 999	3 575 997
Podíl nákladů na nepřímé náklady	%	20	20	20	20	20

8. Zdroje

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Podpora	Kč	449 100	947 700	997 200	824 400	3 218 400
Neveřejné zdroje	Kč	49 899	105 300	110 799	91 599	357 597
Zdroje celkem	Kč	498 999	1 053 000	1 107 999	915 999	3 575 997
Míra podpory	%	90	90	90	90	90

Kategorie	Jednotka	2018	2019	2020	2021
Aplikovaný výzkum	%	70	70	70	70
Experimentální vývoj	%	30	30	30	30

9. Finance za projekt

Náklady za projekt

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Osobní náklady	Kč	3 231 997	7 054 853	7 891 838	8 428 929	26 607 617
Náklady na subdodávky	Kč	200 000	500 000	500 000	200 000	1 400 000
Ostatní přímé náklady	Kč	1 346 265	3 601 620	6 187 957	1 568 613	12 704 455
Nepřímé náklady	Kč	1 205 945	2 529 235	2 690 412	3 166 133	9 591 725
Náklady celkem	Kč	5 984 207	13 685 708	17 270 207	13 363 675	50 303 797
Podíl nákladů na subdodávky	%	3,34	3,65	2,9	1,5	2,78

Zdroje za projekt

Ukazatel	Jednotka	2018	2019	2020	2021	Celkem
Podpora	Kč	3 585 334	8 205 633	10 346 521	8 009 408	30 146 896
Neveřejné zdroje	Kč	2 398 873	5 480 075	6 923 686	5 354 267	20 156 901
Zdroje celkem	Kč	5 984 207	13 685 708	17 270 207	13 363 675	50 303 797
Míra podpory	%	59,91	59,96	59,91	59,93	59,93