

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A EKOLOGIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Optimalizovaný návrh zajištění napájení uhelného
elektrárenského bloku**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jakub HOUDEK**
Osobní číslo: **E15N0018K**
Studijní program: **N2644 Aplikovaná elektrotechnika**
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**
Název tématu: **Optimalizovaný návrh zajištěného napájení uhelného
elektrárenského bloku**
Zadávající katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Proveďte komplexní optimalizovaný návrh zajištěného napájení uhelného bloku 660 MW elektrárny Ledvice.

1. Popište účel, principy a funkci zajištěného napájení v elektrárnách.
2. Rozdělte vlastní spotřebu do skupin dle důležitosti napájení. Analyzujte provozní a nouzové režimy technologie a navrhnete topologii napájecí sítě.
3. Proveďte výkonovou bilanci pro ustálené a přechodové stavy diesel-generátorového soustrojí a baterií. Zkontrolujte poměry z hlediska úbytku napětí.
4. Proveďte zhodnocení návrhu jako vhodného kompromisu mezi dostatečnou spolehlivostí a přiměřenou ekonomičností.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího
Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

1. Podle doporučení konzultanta práce.

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.**
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **10. října 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2018**


Doc. Ing. Jiff Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 14. října 2016

Abstrakt

Předkládaná diplomová práce se zabývá optimalizací topologie sítě zajištěného napájení vlastní spotřeby elektrárenského výrobního bloku 660 MW v elektrárně Ledvice. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V první části jsou popsány teoretická pravidla a nakreslena typová schémata topologie sítě vlastní spotřeby elektrárny, dle citované literatury. Praktická část práce je dominantní a primárně je rozdělena do dvou částí, kde první z nich se zabývá optimalizací topologie části sítě, sloužící pro zpracování vedlejších energetických produktů (VEP) a ve druhé části pak optimalizací části sítě, která zajišťuje činnost požárně bezpečnostních zařízení (PBZ). V jednotlivých částech jsou kapitoly řazeny sekvenčně dle praktického postupu projekčních prací.

V souladu s logickým postupem, je tedy kapitola dva, věnována vstupním datům a premisám návrhu. Následující kapitola obsahuje výkresy upravené topologie sítě pro část VEP a jejich možných nouzových stavů. Dále je v této kapitole pro tuto topologii popsána výkonová bilance včetně výkonové bilance dieselaagregátu a volby patričních zařízení. Následně zde jsou popsány kontrolní výpočty pro zvolenou topologii a výkonovou bilanci. V závěru třetí kapitoly je uvedeno ekonomicko-technické zhodnocení návrhu v porovnání s původním řešením.

Analogicky k první praktické části práce je řazena i část druhá. Kapitola čtyři obsahuje popis vstupních dat a premisy návrhu. Zabývá se upravenými výkresy topologie sítě pro část PBZ a jejími havarijními stavy. Dále obsahuje výkonovou bilanci a výběr prvků sítě pro nově navrženou topologii. V další části čtvrtá kapitola řeší kontrolní výpočty pro zvolenou topologii a výkonovou bilanci. V závěru druhé praktické části práce je ekonomicko-technické vyhodnocení optimalizace pro část PBZ.

V závěru práce je krátce zrekapitulován přínos optimalizace po ekonomické i technické stránce a také je zde nastíněno další možné řešení v případě většího tlaku na snížení koncové ceny.

Klíčová slova

Optimalizace, topologie sítě, vlastní spotřeba, Ledvice, výkonová bilance, zkratové poměry, Sichr, nouzový režim, diesel generátor, kapacita baterie, úbytek napětí, vedlejší energetické produkty, požárně bezpečnostní zařízení

Abstract

The presented Diploma thesis deals with optimization of network typology of secured power supply of self-consumption of power plant production block 660 MW in *Ledvice* power plant. The thesis is divided into two parts: theoretical and practical part. The first part describes theoretical background related to the issue and offers type schemes of power plant self-consumption network topology. The latter part is more extensive and comprises two parts, where the first one analyses the optimization of a part of network topology – specifically the part that is used for secondary energy products (VEP). The second part deals with optimization of a part of network that ensures the operation of fire protection systems (PBZ). In the individual parts the chapters are arranged sequentially in compliance with the development of particular project works.

Thus in logical accordance with the written above, Chapter 2 analyses the initial data and proposal premises. The following chapter contains technical drawings of modified network topology for “VEP” part and its potential emergency modes. This chapter further describes related performance evaluation including the performance evaluation of diesel aggregate and selection of appropriate devices. The chapter subsequently focuses on checking calculation for given topology and performance evaluation. The final part of Chapter 3 presents economic and technical evaluation of the proposal and provides comparison with the original layout.

The second practical part is arranged parallel to the first one. Chapter 4 analyses the initial data and proposal premises. It provides modified technical drawings of the network topology of “PBZ” part and its emergency modes. It further describes related performance evaluation and selection of appropriate network components for the newly devised topology. The following part of Chapter 4 deals with checking calculation for given topology and performance evaluation. The final part of the second practical part describes economic and technical evaluation of the optimization proposal for the “PBZ” part.

In conclusion, the thesis summarizes the benefits of optimization proposal concerning the economic and technical aspects and drafts further possible solutions in case of need to lower the costs.

Key words

Optimization, network topology, self-consumption, Ledvice power plant, performance evaluation, short circuit ratio, Sichr, emergency mode, diesel aggregate, battery capacity, voltage decline, secondary energy products, fire protection system

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 23.5.2018

Bc. Jakub Houdek

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu Doc. Ing. Karlovi Noháčovi Ph.D. za cenné profesní rady, připomínky, metodické vedení práce a za skvělý pedagogický přístup a obětavost, se kterou se věnuje své práci.

Chci poděkovat i panu Ing. Milanovi Svinaříkovi, který mi jako konzultant diplomové práce poskytl nenahraditelné vstupní informace a rady, také mi během zpracovávání práce pomohl pochopit mnoho nejasností především z hlediska praxe.

Dále bych rád poděkoval firmě I&C Energo a.s. za poskytnutá podkladová data pro diplomovou práci a umožnění absolvovat navazující magisterské studium.

Nakonec bych chtěl poděkovat své rodině za velkou schovívavost a silnou psychickou podporu při studiu i vytváření mé závěrečné práce.

Obsah

OBSAH	10
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	12
ÚVOD	13
CÍL PRÁCE	13
1 ZAJIŠTĚNÉ NAPÁJENÍ VLASTNÍ SPOTŘEBY	14
1.1 DĚLENÍ DO SKUPIN	16
2 VSTUPNÍ DATA A PREMISY OPTIMALIZACE TOPOLOGIE SÍTĚ	19
2.1 VSTUPNÍ DATA	19
2.2 PREMISY OPTIMALIZACE TOPOLOGIE SÍTĚ	20
3 OPTIMALIZACE TOPOLOGIE SÍTĚ VS VEP	21
3.1 PROVOZNÍ A NOUZOVÉ REŽIMY TOPOLOGIE VS VEP	22
3.1.1 Normální provozní stav	22
3.1.2 Porucha transformátoru 4A1BGT03	24
3.1.3 Porucha transformátoru 4A1BGT04	26
3.1.4 Porucha transformátoru 4A1BGT07	27
3.1.5 Porucha transformátoru 4A1BGT08	29
3.1.6 Porucha na rozvodně VN 4A1BCA00	30
3.1.7 Porucha na rozvodně VN 4A1BCB00	32
3.1.8 Porucha na rozvodně VS 4A1BBB00 – nouzové odstavení	34
3.1.9 Porucha na vyvedení výkonu – nouzové odstavení	36
3.2 VÝKONOVÁ BILANCE VEP	37
3.2.1 Vlastní výpočty	39
3.2.1.1 Hodnota NULL u jednotlivých atributů	39
3.2.1.2 Výpočty pro výkonovou bilanci	42
3.3 VÝKONOVÁ BILANCE DG PRO HAVARIJNÍ STAVY	45
3.3.1 Kontrola napěťových poměrů při zatěžování DG	48
3.4 KONTROLNÍ VÝPOČTY PRO NOVOU TOPOLOGII	51
3.4.1 Výpočet výkonu zdroje	51
3.4.2 Volba skutečného převodu transformátoru	51
3.4.3 Kontrola úbytku napětí při rozběhu největšího pohonu	53
3.4.4 Kontrola úbytku napětí při rozběhu největšího skupiny pohonů	55
3.4.5 Zkratové poměry a volba jistících prvků	56
3.4.5.1 Zkratové poměry rozvaděčů 4A1BGC00 a 4A1BND00	56
3.4.5.2 Zkratové poměry rozvaděčů 4A1BGD00 a 4A1BNE00	59
3.4.5.3 Zkratové poměry rozvaděče 4A1BGG00	61
3.4.5.4 Zkratové poměry rozvaděče 4A1BGH00	62
3.4.5.5 Zkratové poměry rozvaděčů při chodu DG 4A1XKC00	63
3.5 POROVNÁNÍ STARÉ A NOVÉ TOPOLOGIE SÍTĚ VS VEP	66
3.5.1 Funkční porovnání	66
3.5.2 Ekonomické porovnání	67
4 OPTIMALIZACE TOPOLOGIE SÍTĚ PBZ HVB	69
4.1 PROVOZNÍ A NOUZOVÉ REŽIMY TOPOLOGIE PBZ HVB	69
4.1.1 Normální provozní stav	70

4.1.2	Porucha transformátoru 4A1BGT09.....	71
4.1.3	Porucha transformátoru 4A1BBT01, 4A1BBT02, 4A1BAT91 či generátoru 4A1MKA01	73
4.2	VÝKONOVÁ BILANCE PBZ HVB.....	74
4.2.1	Vlastní výpočty.....	75
4.2.1.1	Výpočty pro výkonovou bilanci a výpočet kapacity baterie BTC.....	75
4.2.2	Volba usměrňovače 4A1BRU06, střídače 4A1BRV09 a baterie 4A1BTC00.....	76
4.3	KONTROLNÍ VÝPOČTY PRO NOVOU TOPOLOGII	79
4.3.1	Zkratové poměry a volba jisticích prvků.....	79
4.4	POROVNÁNÍ STARÉ A NOVÉ TOPOLOGIE SÍTĚ PBZ HVB	80
4.4.1	Funkční porovnání.....	80
4.4.2	Ekonomické porovnání.....	81
ZÁVĚR		83
SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ		85
SEZNAM PŘÍLOH.....		86
PŘÍLOHY.....		1

Seznam symbolů a zkratek

MaR – Měření a Regulace

Akubaterie – Akumulátorová baterie

VS – Vlastní Spotřeba

VEP – Vedlejší Technologické Produkty

VN – Vysoké Napětí

LIGR – Lítý granulát

DG – Dieselagregát (Diesel generátor)

ŘS-DG – Řídicí Systém Diesel Generátoru

ESP – Emergency Standby Power

LTP – Limited Time Power

PRP – Prime Power

COP – Continuous Power

PBZ – Požárně Bezpečnostní Zařízení

HVB – Hlavní Výrobní Blok

DP – Diplomová Práce

ELE – Elektrárna Ledvice

VN – Vysoké Napětí

I/O – Input/Output (Vstup/Výstup)

CAN bus – Controller Area Network

DCS – Data Communication Systém

Modbus – komunikační protokol

NN – Nízké Napětí

LNC – Leszynski Naming Convention (Leszynskeho jmenná konvence)

CANALIS – Přípojnicový systém firmy Schneider Electric

IT – Isolation Terra (Síť s izolovaným uzlem)

AC – Alternating Current (Střídavý proud)

DC – Direct Current (Stejnoseměrný proud)

UPS – Uninterruptible Power Supply (Nepřerušitelný zdroj napájení)

Úvod

Zajištěné napájení vlastní spotřeby je elementární částí každé tepelné elektrárny. Jeho funkce je velice důležitá, i když většinu času životnosti elektrárny pouze vyčkává na výpadek dodávky elektřiny ze zdroje vlastní spotřeby. Zajištěné napájení slouží primárně k bezpečnému odstavení výrobního bloku v případě poruchy, při které hrozí nebezpečí havárie některého zařízení nebo části elektrárny. V závislosti na typu primárního zdroje použitého v tepelné elektrárně jsou rozlišovány různé požadavky na zajištěné napájení vlastní spotřeby. Například pro jadernou elektrárnu jsou požadavky na zajištěné napájení vlastní spotřeby několikanásobně větší než u elektrárny spalující uhlí a to zejména kvůli bezpečnosti civilního obyvatelstva.

Tato práce je zaměřena na konkrétní případ provedení zajištěného napájení vlastní spotřeby nového výrobního bloku tepelné elektrárny Ledvice, která využívá jako primární zdroj hnědé uhlí. Nejsou zde tedy rozebírány požadavky na zajištěné napájení jiných typů elektráren např. jaderných, které podléhají především tzv. atomovému zákonu č. 263/2016 Sb. a je u nich prioritní bezpečnost pracovníků a civilního obyvatelstva. Pro tento typ elektrárny spalující uhlí jsou brány v úvahu primárně ekonomicko-technické ukazatele.

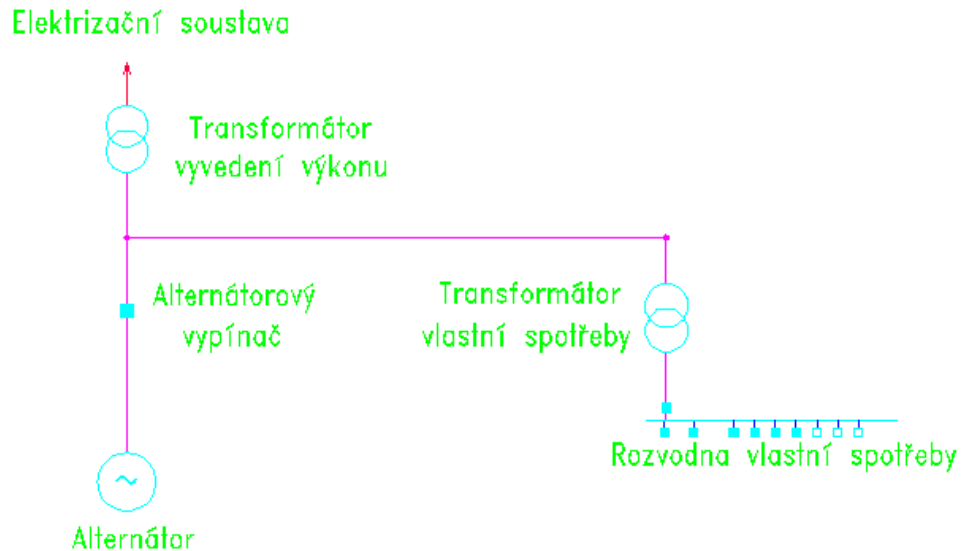
Cíl práce

Cílem této diplomové práce je stručně teoreticky popsat účel, princip a funkci zajištěného napájení vlastní spotřeby v elektrárnách. Tyto teoretické poznatky následně aplikovat a s pomocí dalších analýz a postupů optimalizovat předem zvolenou část topologie sítě zajištěného napájení na novém výrobním bloku elektrárny Ledvice. Dále pak provést výpočet výkonové bilance pro novou topologii a to včetně ustálených i přechodových stavů diesel-generátorových soustrojí a baterií. Následně provést vyhodnocení návrhu z hlediska spolehlivosti a ekonomičnosti v porovnání s původním řešením.

Teoretická část

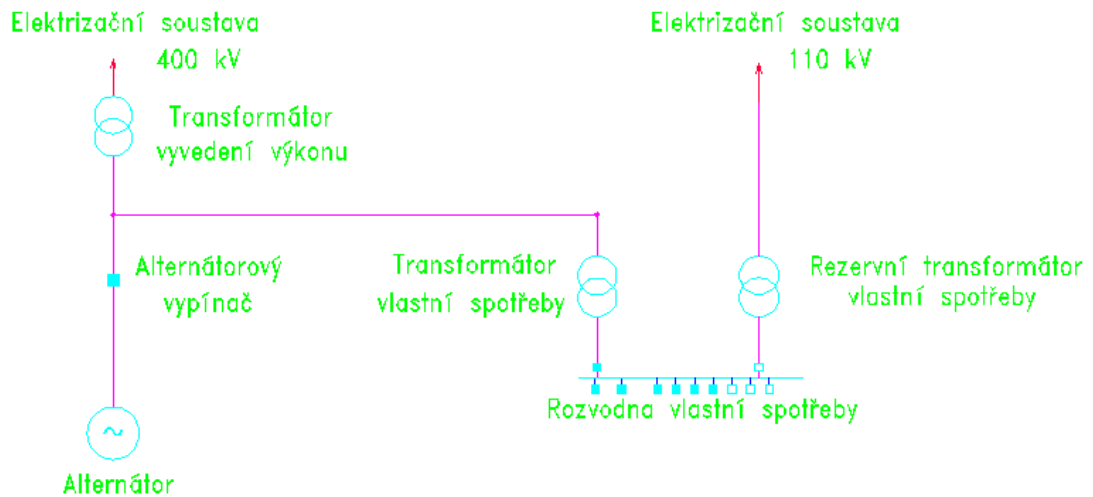
1 Zajištěné napájení vlastní spotřeby

Hlavním požadavkem na vlastní spotřebu elektrárny je zajistit bezpečný a bezporuchový provoz a tím i spolehlivost dodávky energie do přenosové sítě. V historii se technické řešení zajištění vlastní spotřeby velice měnilo a záviselo na použité technologii a požadované provozní spolehlivosti elektrárny. Aktuálně je nejvíce využívána metoda napájení z transformátorů vlastní spotřeby připojených odbočkou z hlavního vývodu alternátoru. Zároveň je zde obvykle zapojen alternátorový vypínač, který v případě poruchy umožní odpojení alternátoru a současně může dojít k otočení běžného toku výkonu a vlastní spotřeba elektrárny začne být napájena z elektrizační soustavy (Obrázek 1.1). [1]



Obrázek 1.1 Obecné schéma zapojení vlastní spotřeby elektrárny

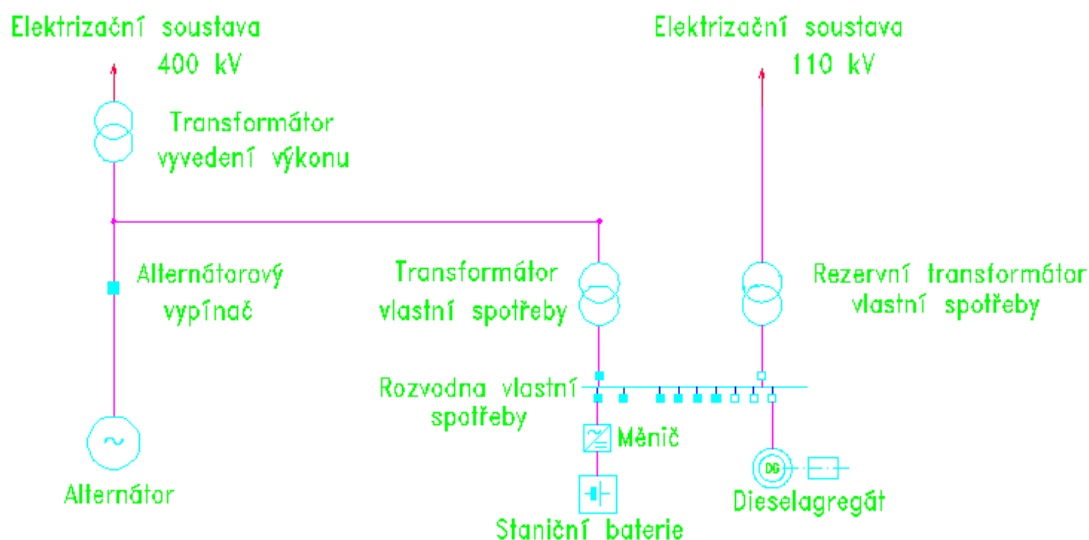
Další využívanou možností k zajištění napájení vlastní spotřeby je rezervní přívod napájení z elektrizační soustavy a rezervní transformátor. Pro zvýšení spolehlivosti rezervní trasy bývá využívána jiná napěťová hladina než u vyvedení výkonu (často využívaná napěťová hladina u výrobních jednotek s větším výkonem je 400 kV a pro rezervní napájení 110 kV) (Obrázek 1.2).



Obrázek 1.2 Obecné schéma zapojení rezervního napájení vlastní spotřeby elektrárny

Z normy ČSN 38 1120 vyplývá, že v případě výpadku napájení VS je vhodné u elektráren s výrobní jednotkou generující elektrický činný výkon menší než 50 MW zajistit bezpečný doběh soustrojí a napájení dozorny (spolu s příslušnými MaR systémy) pomocí staniční akumulátorové baterie. V případě jednotky větší než 50 MW elektrického výkonu je vhodné použít i samočinně startující spalovací agregát obsahující alternátor (v Obrázek 1.3 označen jako DG), který je schopen dodávat vyšší elektrický výkon, po delší dobu, než staniční akumulátorové baterie. [2]

Akumulátorové baterie jsou v dnešní době téměř výhradně používány spolu s napěťovými reciprokými měniči, které umožňují obousměrný tok elektrického výkonu. V praxi to znamená, že za běžného provozu elektrárny plní měnič funkci usměrňovače a teče přes něj pouze nízký udržovací proud z rozvodny vlastní spotřeby do staniční baterie. V případě poruchy, při které dojde ke ztrátě napájení z transformátorů VS, začne staniční baterie dodávat elektrickou energii zpět do rozvodny VS přes měnič, který se bude chovat jako střídač, čímž je zajištěno napájení, dokud nedojde k vybití baterie. Je-li instalován dieselagregát, slouží baterie k napájení VS pouze po dobu než dojde k jeho nastartování a ustálení chodu. Obecné schéma zapojení VS s dieselagregátem a staniční baterií je na Obrázek 1.3.



Obrázek 1.3 Obecné schéma zapojení zajištěného napájení rezervním přívodem a DG + baterie

1.1 Dělení do skupin

Při projektování zajištěného napájení vlastní spotřeby elektrárny je vhodné použít rozdělení spotřebičů do skupin a dodržet následující zásady:

1. Skupina – Spotřebiče spadající do první skupiny připouštějí pouze krátkodobé přerušení napájení nebo pokles napětí po dobu maximálně jedné sekundy. V reálných aplikacích je snaha tuto dobu co nejvíce snížit, nicméně jedna sekunda je zde stanovena jako limitní pro případ, že má zareagovat systém pro přepnutí na rezervní napájení. Zařízení spadající do této skupiny mohou být například olejová čerpadla turboalternátorů. Je zásadou snažit se snižovat počet i výkon spotřebičů spadajících do této skupiny, jelikož je nutné dimenzovat kapacitu staniční baterie, měniče i dieselagregáty v závislosti na instalovaném výkonu skupiny. [2]

Bez ohledu na schéma napájení vlastní spotřeby je nutné dodržet následující podmínky:

- 1) Použití nejméně dvou zdrojů, které na sobě nejsou závislé. Tím se rozumí, že pokud nastane porucha prvního z nich, nezpůsobí to poruchu druhého a naopak. Zároveň je nutné, aby napájecí zdroje vlastní spotřeby disponovali zařízením pro samočinné přepínání z jednoho zdroje na druhý tzv. samočinný záskok. [2]

- 2) Vlastní spotřeba musí být rozdělena na úseky tak, že při výpadku jakéhokoli úseku dojde k odstavení pohonů pouze v jedné hlavní výrobní jednotce. [2]
- 3) Pohony a elektrické spotřebiče vlastní spotřeby lze rozdělit dle důležitosti na tři stupně:
 - a) **1. Stupeň** – Sem jsou zařazeny důležitá zařízení, která v případě přerušení napájení mohou způsobit ohrožení osob, havárii zařízení nebo vyřazení výroby většího počtu jednotek. Obvykle se jedná o motory pro napájecí čerpadla kotlů a cirkulační chladicí čerpadla. U těchto zařízení musí být zajištěno takové napájení, aby i v případě úplné ztráty napětí v elektrárně byl zajištěn bezporuchový doběh. Vypínače pohonů tohoto stupně zůstávají zapnuté i v případě poklesu nebo úplné ztrátě napětí. Stejně tak stykače jsou po poklesu nebo ztrátě napětí znovu samočinně zapnuty popřípadě jsou udržovány v zapnutém stavu. To umožňuje rychlé samočinné spouštění pohonů. [2]
 - b) **2. Stupeň** – Do druhého stupně jsou zahrnuty pohony, jejichž výpadek má za následek snížení výroby elektrické energie elektrárny. Bývají vybaveny ochranou proti podpětí a po odeznění poklesu nebo ztrátě napětí znovu samočinně zapínají až po uplynutí nastaveného zpoždění (většinou po době, kdy je schopen provést manipulaci samočinný zások). [2]
 - c) **3. Stupeň** – V tomto stupni jsou motory a elektrické spotřebiče, které při přerušení provozu nemají vliv na výrobu elektrické energie. Jsou opatřeny rychlým nulovým vypínáním a opětovné zapnutí probíhá samočinně s prodlevou nebo ručně. [2]

V závislosti na tvrdosti napájecího zdroje a instalovanému výkonu spotřebičů, mohou být spuštěny jednotlivé stupně s různým časovým posuvem.

- 4) Je nutno provést správné nastavení elektrických ochran u zdrojů vlastní spotřeby a u ochran motorů, aby bylo možné využívat samočinné spouštění. V případě, že dojde k samočinnému spouštění pohonů je totiž transformátor VS nadměrně zatěžován sumou všech záběrných proudů rozbíhajících se pohonů. [2]

2. Skupina – V této skupině je přípustné přerušení napájení spotřebičů až na tři minuty. Spadají sem například pohony havarijních napájecích čerpadel sekundárního okruhu, speciální ventilace.

3. Skupina – Do třetí skupiny spadají všechny spotřebiče, které nejsou zahrnuty ve skupině jedna a dva a mají nízké nároky na spolehlivost napájení.

Praktická část

Hlavním úkolem této diplomové práce je optimalizace topologie sítě zajištěného napájení VS. Důvodem proč byl iniciován pokus o optimalizaci topologie jsou pochybnosti o optimálním stavu stávajícího řešení. Aktuální řešení je sice plně funkční, nicméně původní technologické požadavky, které sloužily jako podklady pro projekční práce, se během realizace díla měnily a tím vznikaly požadavky na modifikace původního projektu. Tyto modifikace nemohly v některých případech být vyřešeny optimálně. Vznikly například požadavky na výměnu pohonů za jiné s vyšším výkonem nebo byla přidána některá zařízení nad rámec původního projektu či vznikl požadavek na záměnu měničů vhodných pro síť typu IT. To nakonec způsobilo, že transformátory v některých částech sítě VS byly výkonově poddimenzované. Nicméně stavební práce v místě dispozic transformátorů byly již hotové a z důvodu vyšších rozměrů a hmotnosti zde nemohly být výkonnější transformátory situovány. Topologie musela být provedena složitěji, aby vyhověla již hotovým stavebním úpravám.

2 Vstupní data a premisy optimalizace topologie sítě

2.1 Vstupní data

Veškerá vstupní data pro DP jsem obdržel od konzultanta práce a jsou duševním vlastnictvím společnosti I&C Energo a.s. Z tohoto důvodu (a zároveň z důvodu omezení rozsahu příloh) nejsou citované technické zprávy, některé výkresy a další části dokumentace součástí této diplomové práce. V případě potřeby je možné mě kontaktovat na emailové adrese jhoudek@ic-energo.eu s požadavkem na jejich zaslání. Vstupní data byla poskytnuta k 4/2016, pokud mezitím došlo k aktualizaci některých zdrojů, nejsou v této diplomové práci zapracovány.

Vstupní data pro stávající topologii sítě zajištěného napájení VS byla poskytnuta jako výkres datového formátu .dwg, který lze najít jako přílohu A, jenž je přiložena, ve společných deskách společně s textovou částí práce.

Seznam spotřebičů na ELE byl poskytnut ve formátu .xlsx. Z důvodu rozsahu tohoto datového zdroje, který obsahuje přes 5 tisíc záznamů o 79 atributech je tento soubor umístěn pouze na příloženém CD („Seznam spotřebičů ELE.xlsx“), nikoli jako tištěná příloha DP. Z důvodu komfortu práce s tímto datovým zdrojem, jsem tento soubor naimportoval pomocí databázového nástroje Microsoft Office Access a vytvořil z něj databázi „Seznam spotřebičů ELE.accdb“, která je též umístěna na příloženém CD. Zdůvodnění potřeby, jednotlivé tabulky a dotazy v této databázi jsou podrobněji popsány v kapitole 3.2.

Dalším zdrojem, ze kterého jsem čerpal při výpočtech výkonových bilancí, byl soubor „Seznam NN vývodů ELE.xlsx“, který svým rozsahem také přesahuje možnosti tištěné verze DP, proto je také umístěn pouze na příloženém CD.

2.2 Premisy optimalizace topologie sítě

Jak lze vidět na výkrese v příloze A je topologie sítě VS poměrně rozsáhlá, proto mi byly konzultantem práce předem definovány problematické části topologie, pro které jsem měl provést optimalizaci. Konkrétně se jednalo o část topologie sítě, která napájí zařízení pro zpracování vedlejších energetických produktů (vyznačeno v příloze A zkratkou VEP) a další část topologie sítě určená k optimalizaci zahrnovala požárně bezpečnostní zařízení na hlavním výrobním bloku (vyznačeno v příloze A zkratkou PBZ).

Aby bylo možné optimalizovat topologii sítě VS, bylo nutné přijmout premisy, že optimalizace podléhá pouze omezením týkající se elektro části projektu a musí naplňovat stávající požadavky technologických procesů. Tedy, že optimalizace není limitována stavebními úpravami ani dispozicemi zařízení, které nemají své místo určené vazbou na technologii výrobního procesu. Optimalizace, by tedy našla uplatnění například při stavbě dalšího obdobného výrobního bloku, kde by musela být zohledněna ve stavební části projektu.

Dále se optimalizace zabývá pouze prvky a částmi topologie sítě VS, které jí byly dotčeny (např. pokud byl navýšen výkon transformátoru, tak byly provedeny výpočty zkratových poměrů, dimenzování vodičů atd., naopak dimenzování jisticích prvků pro jednotlivá zařízení, která zůstávala beze změn, tato práce neřeší).

Pro výpočet výkonových bilancí byly využity naměřené hodnoty činných výkonů zařízení (atribut Pskut v DB „Seznam spotřebičů ELE.accdb“) namísto jmenovitých hodnot činných výkonů a to z toho důvodu, že některé pohony byly zbytečně výkonově předimenzované a při svém běžném provozu nominálních výkonů nedosahovaly.

Pro projektovou dokumentaci a značení dodávaného zařízení je použit identifikační systém pro značení elektráren KKS dle závazného dokumentu investora „Metodika KKS – ČEZ a.s“. Tímto systémem jsou označována zařízení a jejich části, přístroje všech druhů podle jejich vykonávané funkce, včetně umístění v objektech a dokumentace. Z důvodu kontinuity původního projektu jsem se rozhodl využít tuto metodiku a aplikovat ji i na úpravy vzniklé při optimalizaci. Stejně tak jsem se snažil dodržet návaznost nově vzniklých schémat, tak aby odpovídala vnitrofiremním předpisům a zvyklostem (např. objekty a hladiny ve výkresech datového typu .dwg). [3]

Při návrhu původní i nové topologie jsou brány v úvahu možné poruchové stavy jednotlivých napájecích zdrojů. Požadavky na zabezpečení napájení VS vycházejí z předpokladu, že se v jednom okamžiku může vyskytnout pouze jedna elektrická porucha. Pravděpodobnost více elektrických poruch je totiž velice nízká a navrhovaná topologie by se při uvažování více současných elektrických poruch prodražila neúměrně přínosu navýšení bezpečnosti. [8]

3 Optimalizace topologie sítě VS VEP

Jak lze vidět na výkrese v příloze A, původní část topologie sítě VS VEP nebyla kvůli transformátoru 4A1BGT11 (resp. rozvaděči 4A1BGL00) plně symetrická. Tento transformátor (spolu s rozvaděčem) vznikl dodatečně nad rámec původního projektu. Zvyšováním požadavků od technologů zákazníka na počet a výkon některých zařízení v části VEP (konkrétně v části pro zpracování litého granulátu neboli LIGR), došlo k tomu, že již nevycházeli výkonové bilance pro stávající transformátory. Bohužel naprojektovat transformátory s vyššími výkony nebylo možné z důvodu již hotových stavebních úprav. Transformátory o vyšším výkonu by totiž byly rozměrově větší a měly i vyšší hmotnost. Z tohoto důvodu by se nevešly do připravených betonových kójí a nastal by i problém z hlediska statiky a nosnosti podlahy v místnosti, kde by byly transformátory umístěny. Proto musela být část zařízení sloužící ke zpracování litého granulátu vyčleněna a do

projektu byl přidán transformátor 4A1BGT11 (s rozvaděčem 4A1BGL00), ze kterého jsou tato zařízení napájena.

Nevýhoda tohoto dodatečného řešení tkví v nesymetrii topologie sítě a tím i v složitějším plánu nouzových režimů technologie. Bylo nutné naprogramovat složitější záskokové algoritmy, použít více jisticích prvků, které umí komunikovat s řídicím systémem (vyšší cena), použít sběrniceový systém CANALIS (mezi DG a rozvaděči 4A1BGG00, 4A1BGH00, 4A1BGL00) namísto standardní kabeláže kvůli vysokému přenášenému výkonu v době chodu diesel generátoru (DG), atd.

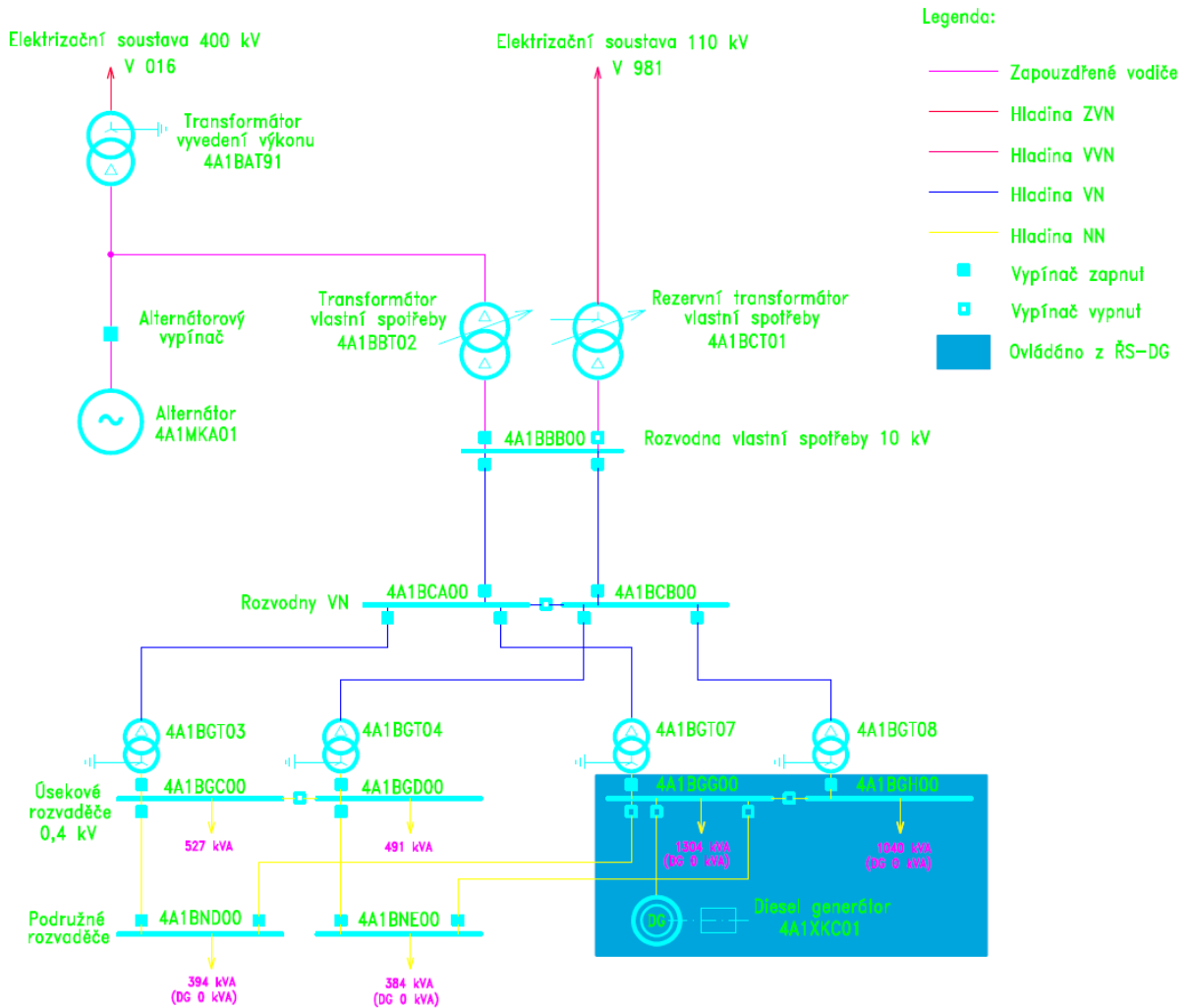
S přihlédnutím k předpokladům popsaným v kapitole 2.2 a výše popsaným informacím od konzultanta, jsem se rozhodl, optimalizaci v části VEP provést eliminací transformátoru 4A1BGT11 a rozvaděčů 4A1BGL00, 4A1BJJ00 (viz příloha B). Zařízení, která byla napájena ze zrušených rozvaděčů jsem rozdělil a v nové výkonové bilanci je zařadil pod rozvaděče 4A1BGG00 a 4A1BGH00 (více viz kapitola 3.2).

3.1 Provozní a nouzové režimy topologie VS VEP

V souladu s bodem 2 zadání DP jsem zpracoval výkresy nouzových režimů nové topologie sítě. V následujících podkapitolách je vždy zobrazeno zjednodušené schéma části topologie sítě VS VEP s vazbou na nadřazené rozvodny až k alternátoru a vyvedení výkonu. Na každém výkresu je vidět status jednotlivých jisticích/ovládacích prvků a zároveň výkonová bilance pro daný poruchový stav. Detailněji je chování v jednotlivých stavech popsáno níže.

3.1.1 Normální provozní stav

Běžný provozní stav je nakreslen na Obrázek 3.1. Za normálního provozu je celá vlastní spotřeba VEP hrazena z transformátoru 4A1BBT02 přes rozvodnu 4A1BBB00 (napěťová hladina VN 10 kV) a dále pak přes rozvodny 4A1BCA00 a 4A1BCB00 (taktéž na hladině VN 10 kV). Transformátory 4A1BGT03, 4A1BGT04, 4A1BGT07 a 4A1BGT08 jsou plně funkční a každý z nich napájí jeden úsekový rozvaděč 4A1BGC00, 4A1BGD00, 4A1BGG00 a 4A1BGH00 (napěťová hladina 0,4 kV). Z úsekového rozvaděče 4A1BGC00 resp. 4A1BGD00, je ještě napájen rozvaděč podružný 4A1BND00 resp. 4A1BNE00.



Obrázek 3.1 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – normální provozní stav

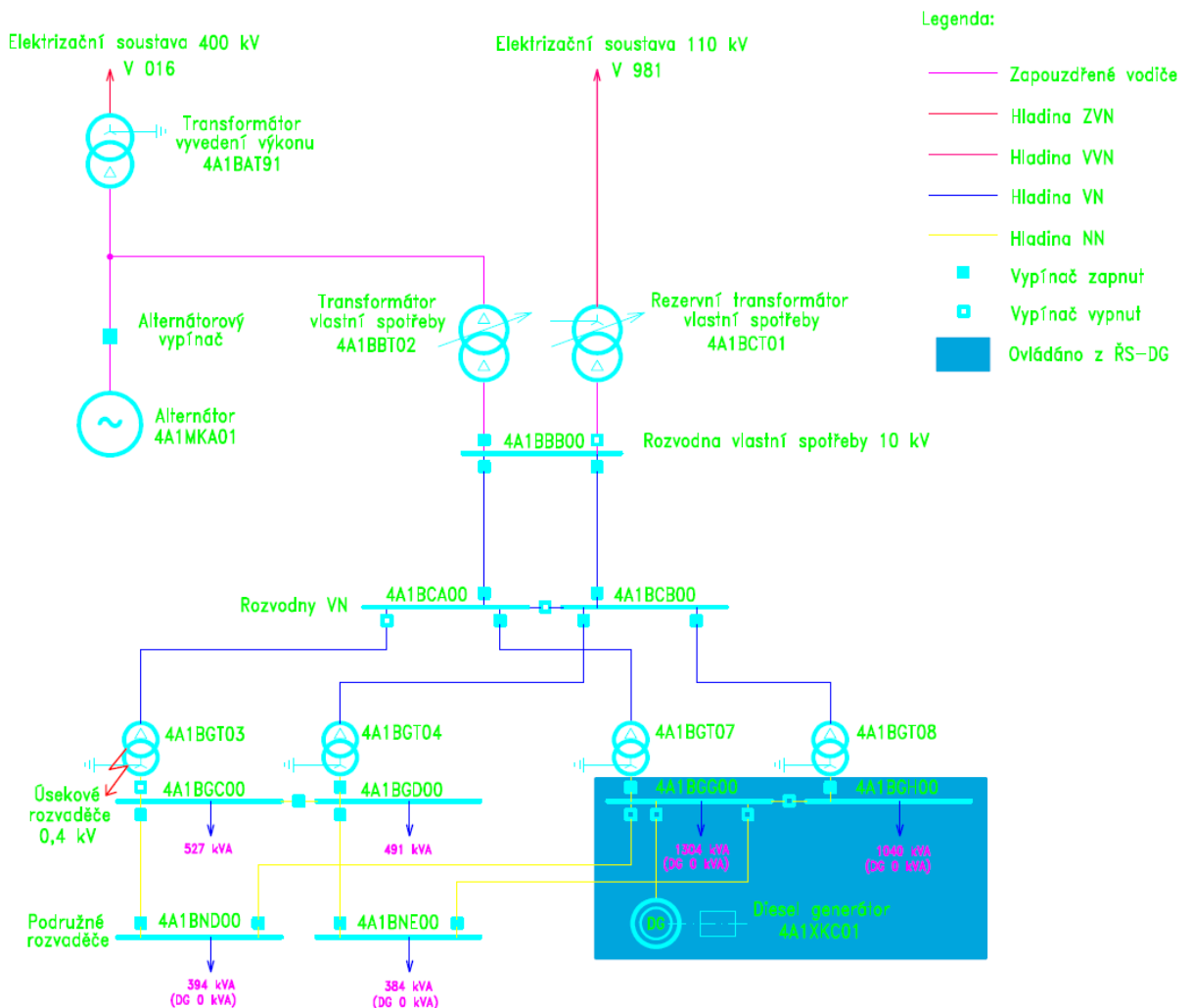
U úsekových a podružných rozvaděčů je vždy uvedena suma zdánlivých výkonů spotřebičů, které daný rozvaděč v aktuálním stavu napájí. U rozvaděčů, které jsou zálohované diesel generátorem, je v závorce uvedena suma zdánlivých výkonů spotřebičů, které jsou daným rozvaděčem v aktuálním stavu napájeny. Sumy výkonů vycházejí z výkonové bilance VEP, která je podrobněji řešena v kapitole 3.2.

Světle modrým podbarvením je označena oblast, kde jsou jistící prvky ovládané z řídicího systému diesel generátoru (ŘS-DG). Systém obsahuje algoritmy, které řídí chování jisticích prvků či start DG v závislosti na sledování napěťového stavu na rozvaděčích 4A1BGG00 a 4A1BGH00.

Autonomní řídicí jednotka ŘS-DG monitoruje a ovládá kromě DG soustrojí i dotčené jističe DG sekce prostřednictvím remote I/O modulů, které jsou do této řídicí jednotky

zapojeny komunikační linkou CAN bus. Kromě toho řídicí jednotka ŘS-DG monitoruje stavy jističů v rozvaděčích 4A1BND00 a 4A1BNE00 prostřednictvím drátových vazeb (hardwired). Vazba a přenos signálů mezi ŘS-DG a DCS je po komunikační lince s protokolem Modbus. Ovládání DG soustrojí je tedy možné dálkově z obrazovky operátora na blokové dozorně nebo z ovládacího tabla instalovaného v rozvaděči 4A1BGG00. [3]

3.1.2 Porucha transformátoru 4A1BGT03



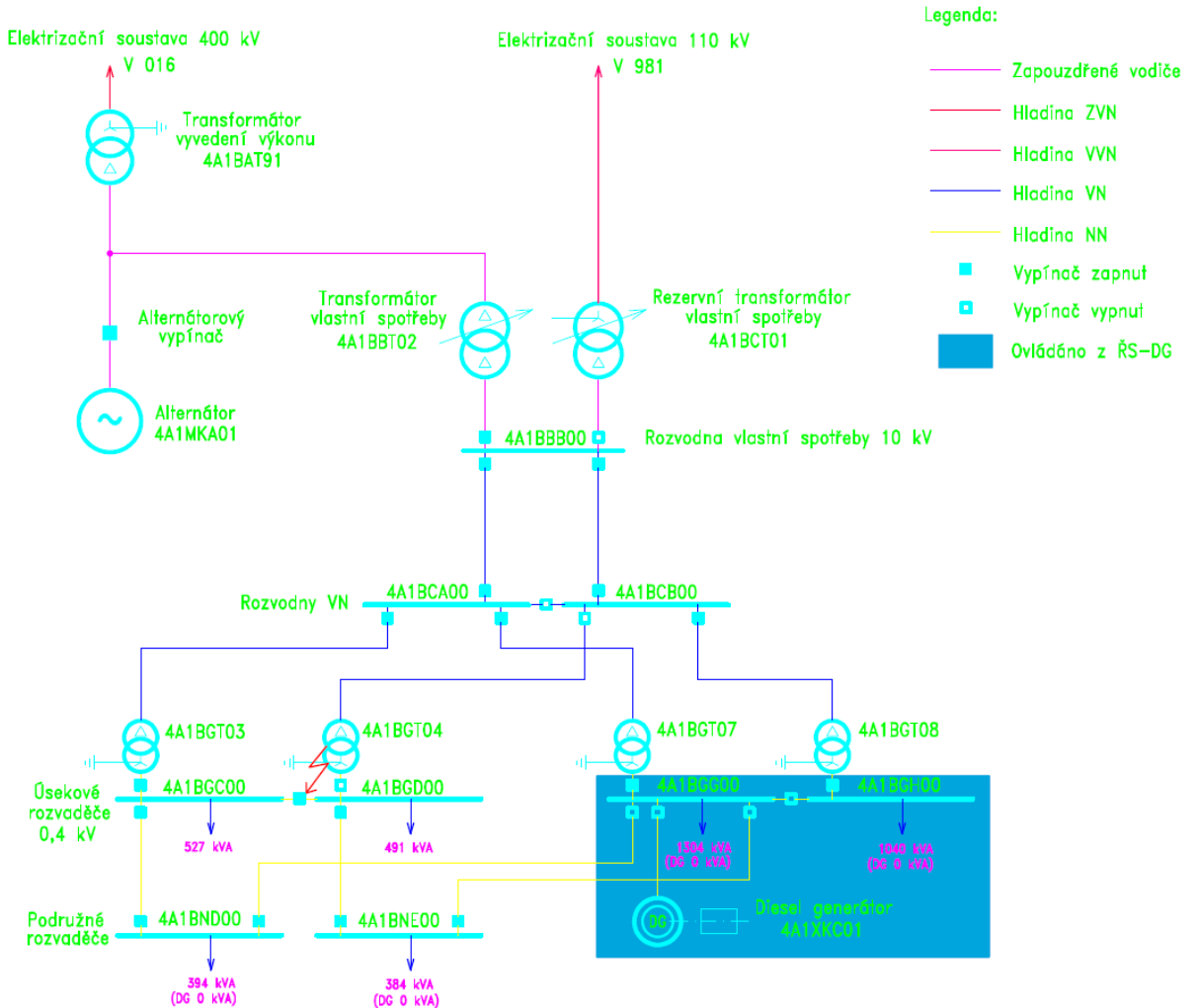
Obrázek 3.2 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha transformátoru 4A1BGT03

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše na transformátoru 4A1BGT03 (např. zkrat na vinutí) a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) Dochází k vybavení jističů na NN i VN straně transformátoru a dojde k odepnutí vývodů spotřebičů v rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BND00.

- 2) DCS v čase 500 ms od zareagování podpěťové ochrany na přívodu rozvaděče 4A1BGC00 spíná podélnou spojku mezi úsekovými rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BGD00. [4]
- 3) Zařízení z rozvaděčů 4A1BGC00, 4A1BND00 jsou postupně opět připínány dle sekvence původního projektu.
- 4) Záskok je dokončen a spotřeba úsekového rozvaděče 4A1BGC00 a podružného rozvaděče 4A1BND00 je nyní plně hrazena z transformátoru 4A1BGT04. Tento transformátor je dimenzován tak, aby byl schopen dlouhodobého provozu i v případě poruchy transformátoru 4A1BGT03 (jsou výkonově redundantní). Není nutno tedy odstavovat blok a je možno dále vyrábět.
- 5) Po odstranění poruchy je nejprve sepnut jistič na VN straně transformátoru 4A1BGT03, poté je sepnut i jistič na NN straně a dochází ke krátkodobému paralelnímu chodu s transformátorem 4A1BGT04. Následně dochází k rozepnutí podélné spojky mezi rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BGD00. Poté se topologie opět nachází ve výchozím normálním provozním stavu.

3.1.3 Porucha transformátoru 4A1BGT04



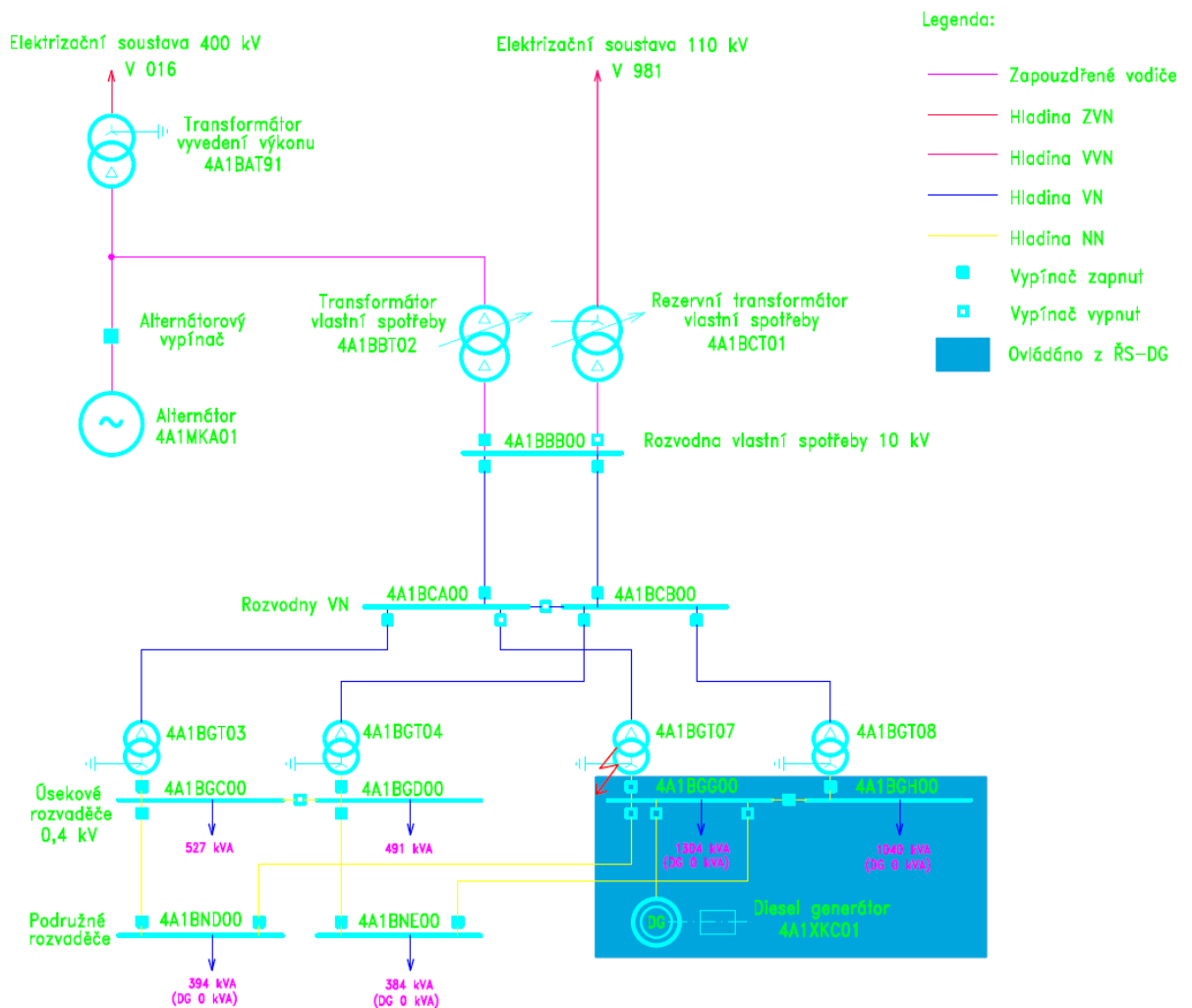
Obrázek 3.3 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha transformátoru 4A1BGT04

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše na transformátoru 4A1BGT04 (např. zkrat na vinutí) a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) Dochází k vybavení jističů na NN i VN straně transformátoru a dojde k odepnutí vývodů spotřebičů v rozvaděči 4A1BGD00 a 4A1BNE00.
- 2) DCS v čase 500 ms od zareagování podpěťové ochrany na přívodu rozvaděče 4A1BGD00 spíná podélnou spojku mezi rozvaděči úsekovými 4A1BGC00 a 4A1BGD00. [4]
- 3) Zařízení z rozvaděčů 4A1BGD00, 4A1BNE00 jsou postupně opět připínány dle sekvence původního projektu.

- 4) Záskok je dokončen a spotřeba úsekového rozvaděče 4A1BGD00 a podružného rozvaděče 4A1BNE00 je nyní plně hrazena z transformátoru 4A1BGT03. Tento transformátor je dimenzován tak, aby byl schopen dlouhodobého provozu i v případě poruchy transformátoru 4A1BGT04 (jsou výkonově redundantní). Není nutno tedy odstavovat blok a je možno dále vyrábět.
- 5) Po odstranění poruchy je nejprve sepnut jistič na VN straně transformátoru 4A1BGT04, poté je sepnut i jistič na NN straně a dochází ke krátkodobému paralelnímu chodu s transformátorem 4A1BGT03. Následně dochází k rozepnutí podélné spojky mezi rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BGD00. Poté se topologie opět nachází ve výchozím normálním provozním stavu.

3.1.4 Porucha transformátoru 4A1BGT07

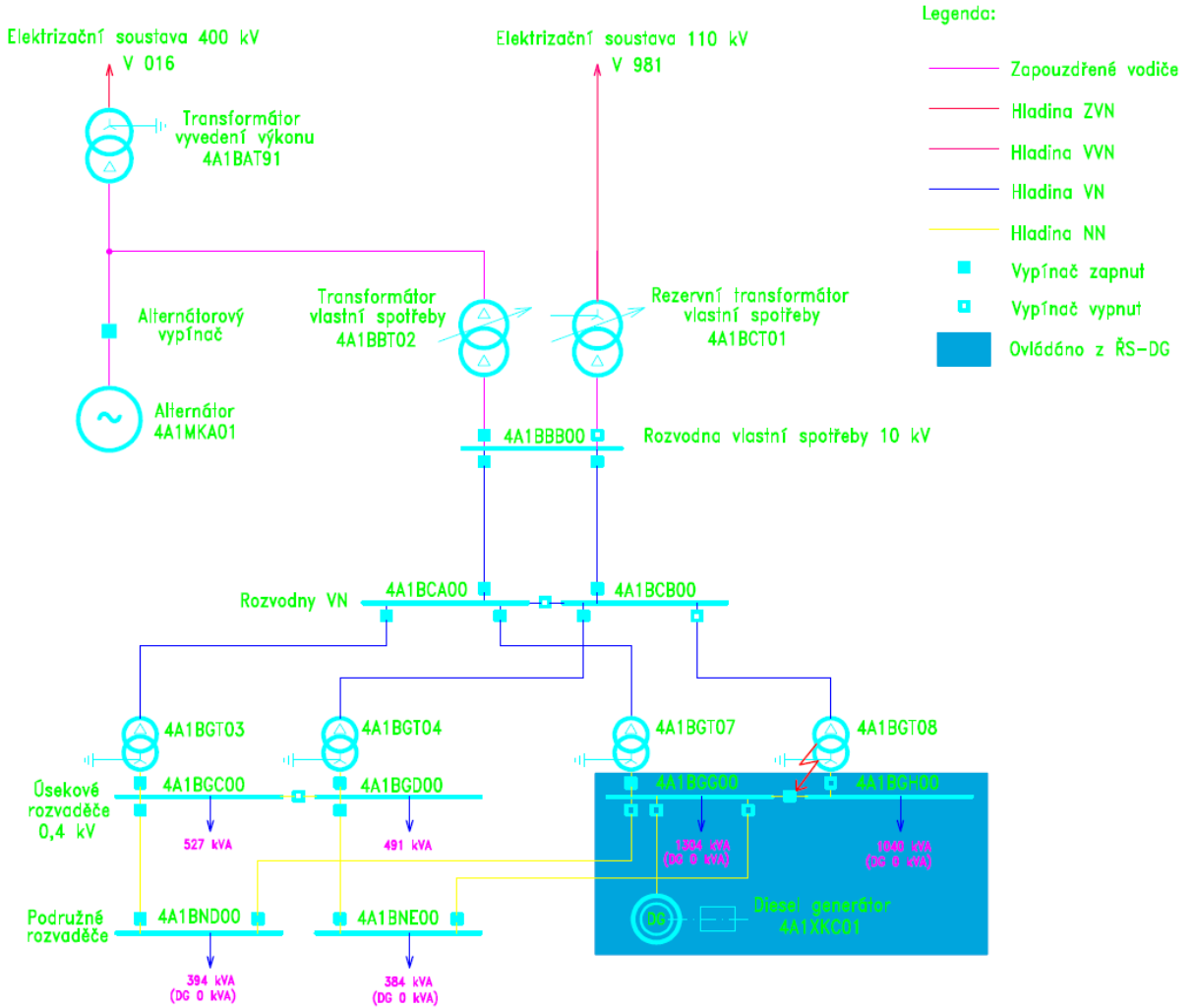


Obrázek 3.4 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha transformátoru 4A1BGT07

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše na transformátoru 4A1BGT07 (např. zkrat na vinutí) a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) Dochází k vybavení jističů na NN i VN straně transformátoru a dojde k odepnutí vývodů spotřebičů v rozvaděči 4A1BGG00.
- 2) DCS v čase 500 ms od zareagování podpěťové ochrany na přívodu rozvaděče 4A1BGG00 spíná podélnou spojku mezi úsekovými rozvaděči 4A1BGG00 a 4A1BGDH00. [4]
- 3) Zařízení z rozvaděče 4A1BGG00 jsou postupně opět připínány dle sekvence původního projektu.
- 4) Záskok je dokončen a spotřeba úsekového rozvaděče 4A1BGG00 je nyní plně hrazena z transformátoru 4A1BGT08. Tento transformátor je dimenzován tak, aby byl schopen dlouhodobého provozu i v případě poruchy transformátoru 4A1BGT07 (jsou výkonově redundantní). Není nutno tedy odstavovat blok a je možno dále vyrábět.
- 5) Po odstranění poruchy je nejprve sepnut jistič na VN straně transformátoru 4A1BGT07, poté je sepnut i jistič na NN straně a dochází ke krátkodobému paralelnímu chodu s transformátorem 4A1BGT08. Následně dochází k rozepnutí podélné spojky mezi rozvaděči 4A1BGG00 a 4A1BGH00. Poté se topologie opět nachází ve výchozím normálním provozním stavu.

3.1.5 Porucha transformátoru 4A1BGT08



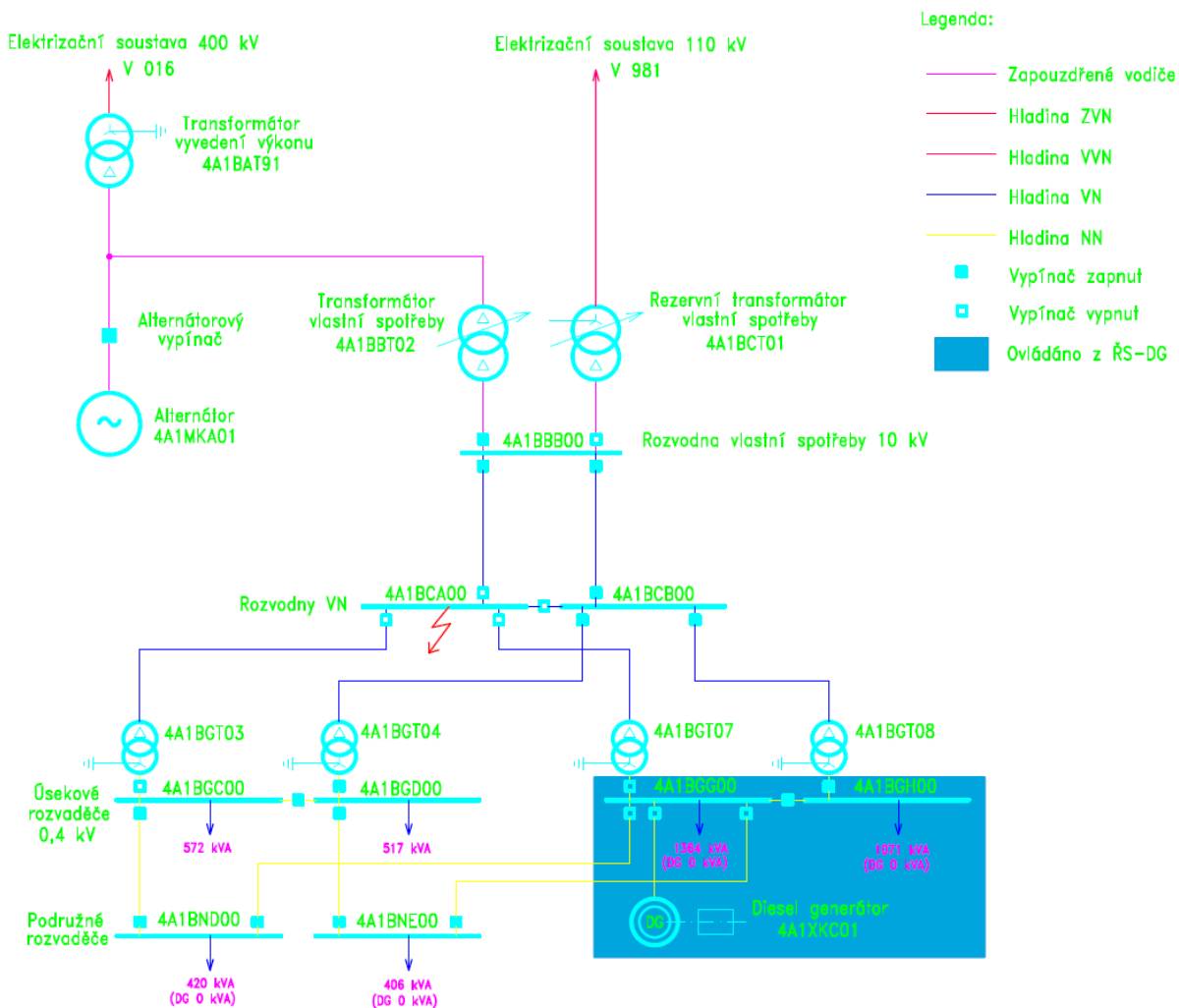
Obrázek 3.5 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha transformátoru 4A1BGT08

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše na transformátoru 4A1BGT08 (např. zkrat na vinutí) a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) Dochází k vybavení jističů na NN i VN straně transformátoru a dojde k odepnutí vývodů spotřebičů v rozvaděči 4A1BGH00.
- 2) DCS v čase 500 ms od zareagování podpěťové ochrany na přívodu rozvaděče 4A1BGH00 spíná podélnou spojku mezi úsekovými rozvaděči 4A1BGG00 a 4A1BGDH00. [4]

- 3) Zařízení z rozvaděče 4A1BGH00 jsou postupně opět připínány dle sekvence původního projektu.
- 4) Záskok je dokončen a spotřeba úsekového rozvaděče 4A1BGH00 je nyní plně hrazena z transformátoru 4A1BGT07. Tento transformátor je dimenzován tak, aby byl schopen dlouhodobého provozu i v případě poruchy transformátoru 4A1BGT08 (jsou výkonově redundantní). Není nutno tedy odstavovat blok a je možno dále vyrábět.
- 5) Po odstranění poruchy je nejprve sepnut jistič na VN straně transformátoru 4A1BGT08, poté je sepnut i jistič na NN straně a dochází ke krátkodobému paralelnímu chodu s transformátorem 4A1BGT07. Následně dochází k rozepnutí podélné spojky mezi rozvaděči 4A1BGG00 a 4A1BGH00. Poté se topologie opět nachází ve výchozím normálním provozním stavu.

3.1.6 Porucha na rozvodně VN 4A1BCA00

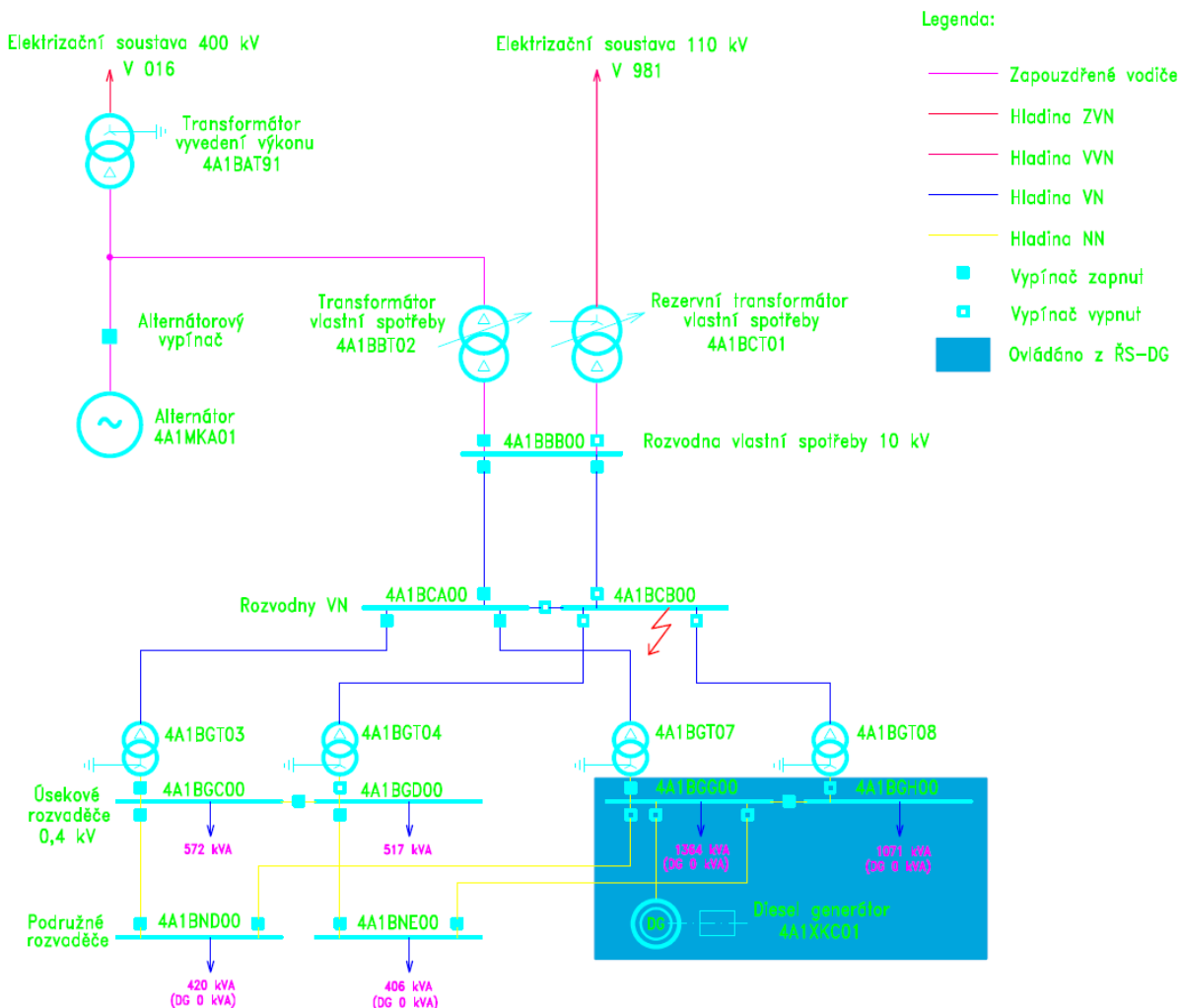


Obrázek 3.6 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha rozvodny VN 4A1BCA00

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše v rozvodně 4A1BCA00 a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) Dochází k vybavení jističů na NN i VN straně transformátorů 4A1BGT03 a 4A1BGT07 a dojde k odepnutí vývodů spotřebičů v rozvaděčích 4A1BGC00, 4A1BND00, 4A1BGG00.
- 2) DCS v čase 500 ms od zareagování podpěťové ochrany na přívodu rozvaděče 4A1BGC00 resp. 4A1BGG00 spíná podélnou spojku mezi úsekovými rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BGD00 resp. 4A1BGG00 a 4A1BGH00. [4]
- 3) Zařízení rozvaděčů 4A1BGC00, 4A1BND00 a 4A1BGG00 jsou postupně opět připínány dle sekvence původního projektu.
- 4) Zások je dokončen, spotřeba úsekového rozvaděče 4A1BGC00 a 4A1BND00 resp. 4A1BGG00 je nyní plně hrazena z transformátoru 4A1BGT04 resp. 4A1BGT08. Tyto transformátory jsou dimenzovány tak, aby byly schopny dlouhodobého provozu i v případě výpadku transformátorů 4A1BGT03 a 4A1BGT07 (jsou výkonově redundantní). Není nutno tedy odstavovat blok a je možno dále vyrábět.
- 5) Po odstranění poruchy je nejprve sepnut jistič mezi rozvodnami 4A1BCA00 a 4A1BBB00. Poté jsou sepnuty jističe na VN straně transformátorů 4A1BGT03 a 4A1BGT07. Dále je sepnuty i jističe na NN straně transformátorů a dochází ke krátkodobému paralelnímu chodu s transformátorů 4A1BGT03 a 4A1BGT04 resp. 4A1BGT07 a 4A1BGT08. Následně dochází k rozepnutí podélné spojky mezi rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BGD00 resp. 4A1BGG00 a 4A1BGH00. Poté se topologie opět nachází ve výchozím normálním provozním stavu.

3.1.7 Porucha na rozvodně VN 4A1BCB00



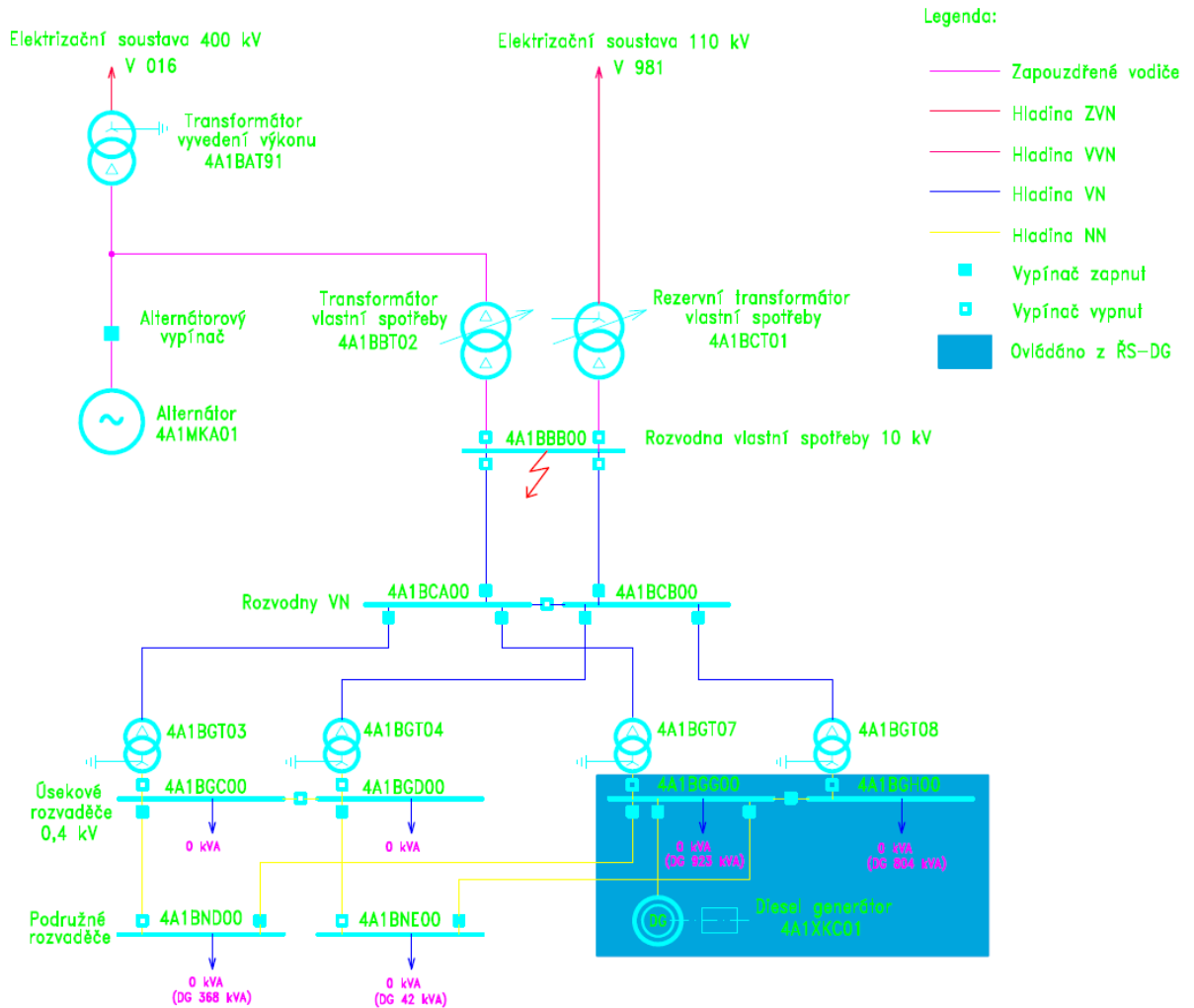
Obrázek 3.7 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha rozvodny VN 4A1BCB00

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše v rozvodně 4A1BCB00 a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) Dochází k vybavení jističů na NN i VN straně transformátorů 4A1BGT04 a 4A1BGT08 a dojde k odepnutí vývodů spotřebičů v rozvaděčích 4A1BGD00, 4A1BNE00, 4A1BGH00.
- 2) DCS v čase 500 ms od zareagování podpěťové ochrany na přívodu rozvaděče 4A1BGD00 resp. 4A1BGH00 spíná podélnou spojku mezi úsekovými rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BGD00 resp. 4A1BGG00 a 4A1BGH00. [4]

- 3) Zařízení rozvaděčů 4A1BGD00, 4A1BNE00 a 4A1BGH00 jsou postupně opět připínány dle sekvence původního projektu.
- 4) Záskok je dokončen, spotřeba úsekového rozvaděče 4A1BGD00 a 4A1BNE00 resp. 4A1BGH00 je nyní plně hrazena z transformátoru 4A1BGT03 resp. 4A1BGT07. Tyto transformátory jsou dimenzovány tak, aby byly schopny dlouhodobého provozu i v případě výpadku transformátorů 4A1BGT04 a 4A1BGT08 (jsou výkonově redundantní). Není nutno tedy odstavovat blok a je možno dále vyrábět.
- 5) Po odstranění poruchy je nejprve sepnut jistič mezi rozvodnami 4A1BCB00 a 4A1BBB00. Poté jsou sepnuty jističe na VN straně transformátorů 4A1BGT04 a 4A1BGT08. Dále je sepnuty i jističe na NN straně transformátorů a dochází ke krátkodobému paralelnímu chodu s transformátorů 4A1BGT03 a 4A1BGT04 resp. 4A1BGT07 a 4A1BGT08. Následně dochází k rozepnutí podélné spojky mezi rozvaděči 4A1BGC00 a 4A1BGD00 resp. 4A1BGG00 a 4A1BGH00. Poté se topologie opět nachází ve výchozím normálním provozním stavu.

3.1.8 Porucha na rozvodně VS 4A1BBB00 – nouzové odstavení



Obrázek 3.8 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha rozvodny VS 10 kV 4A1BBB00

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše v rozvodně 4A1BBB00 a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) Dochází k vybavení jističů na stranách sekundárního vinutí (na straně nižšího napětí) u transformátorů 4A1BBT02, 4A1BGT03, 4A1BGT04, 4A1BGT07, 4A1BGT08.
- 2) ŘS-DG vyhodnotí současnou ztrátu napětí na transformátorech 4A1BGT07 a 4A1BGT08 a vygeneruje signál Blackout, který pošle do DCS.
- 3) DCS vypne napájení všech technologických pohonů v rozvaděčích 4A1BGG00, 4A1BGH00, 4A1BND00 a 4A1BNE00.

- 4) DCS na základě signálu Blackout přepne napájení rozvaděčů 4A1BND00 a 4A1BNE00 na záložní přívod, který vede do rozvaděče 4A1BGG00. Dále je sepnuta spojka mezi rozvaděči 4A1BGG00 a 4A1BGH00.

- 5) ŘS-DG provede start DG 4A1XKC01.

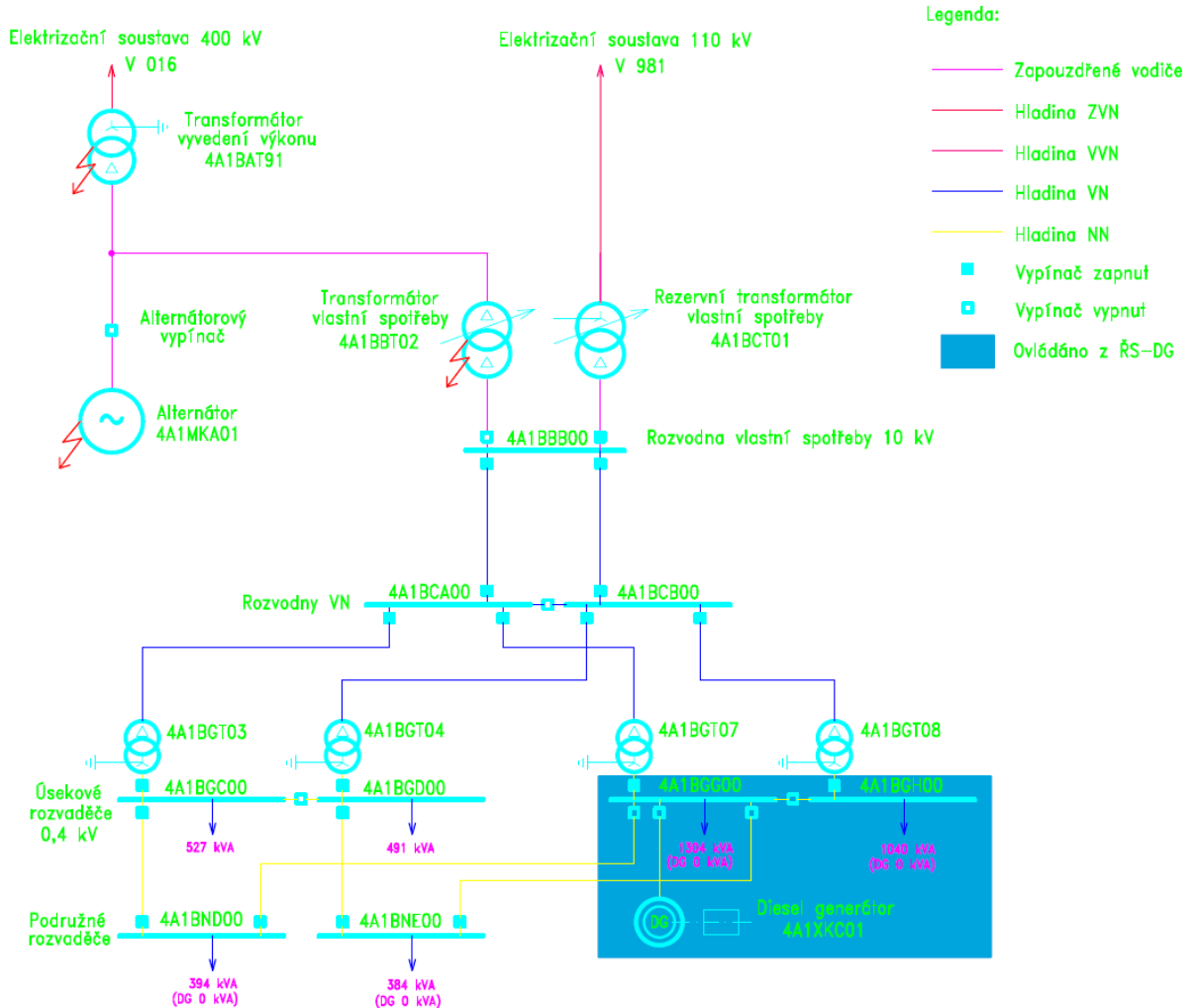
- 6) Po ustálení běhu DG je zapnut jistič na přívodu rozvaděče 4A1BGG00.

- 7) DCS postupně připíná zařízení v rozvaděčích 4A1BGG00, 4A1BGH00, 4A1BND00, 4A1BNE00 dle rozběhové sekvence uvedené v kapitole 3.3.

- 8) Dochází k nouzovému odstavení výrobního bloku.

3.1.9 Porucha na vyvedení výkonu – nouzové odstavení

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 3.1.13.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše některého ze zařízení 4A1BBT02, 4A1MKA01, 4A1BAT91 a dochází k následující sekvenci automatických operací:



Obrázek 3.9 Zjednodušené schéma topologie sítě VS VEP – porucha na vyvedení výkonu

- 1) Dochází k vybavení jističího prvku na straně sekundárního vinutí (na straně nižšího napětí) u transformátoru 4A1BBT02. Dále dojde k vypnutí alternátorového vypínače a vypínače v rozvodně ČEPSu, který je synchronizován pomocí optické linky.
- 2) Poté dochází k automatickému záskoku na rezervní zdroj napájení v rozvodně 4A1BBB00 a je připnut transformátor 4A1BCT01.
- 3) Dochází k nouzovému odstavení bloku, ale všechny spotřebiče jsou napájeny standardní cestou přes rozvodny VN a transformátory VEP. Není proveden start DG.

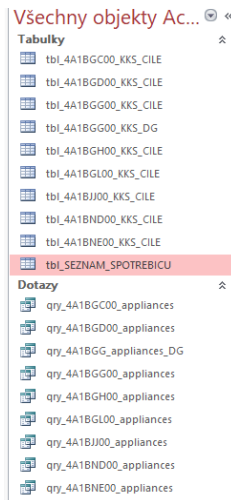
3.2 Výkonová bilance VEP

Pro novou topologii sítě VS v části VEP jsem provedl výpočet výkonové bilance, abych mohl zvolit modely transformátorů a DG s odpovídajícím výkonem. Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.1, zdrojovými daty pro mě byly soubory „Seznam NN vývodů ELE.xlsx“ a „Seznam spotřebičů ELE.xlsx“ (který byl nainportován do databáze „Seznam spotřebičů ELE.accdb“).

Po základní analýze datových zdrojů jsem zjistil, že se oba datové zdroje v majoritní části záznamů překrývají, nicméně v některých případech zde existují rozdíly. Přes filtrační podmínku, kterou byl název rozvaděče, jsem v datovém zdroji „Seznam NN vývodů ELE.xlsx“, nad atributem Rozvadec_ICE provedl filtraci pro jednotlivé úsekové a podružné rozvaděče v části VEP. Stejnou filtrační podmínku jsem uplatnil v datovém zdroji „Seznam spotřebičů ELE.accdb“ nad atributem ROZV_SPI. Ukázalo se, že pro rozvaděče 4A1BGC00, 4A1BGD00, 4A1BGG00, 4A1BGH00, 4A1BGL00, 4A1BND00, a 4A1BNE00 je datový zdroj „Seznam spotřebičů ELE.accdb“ v počtu záznamů podmnožinou datového zdroje „Seznam NN vývodů ELE.xlsx“. Jedinou výjimku tvořil rozvaděč 4A1BJJ00, který byl v databázovém zdroji o 2 záznamy bohatší.

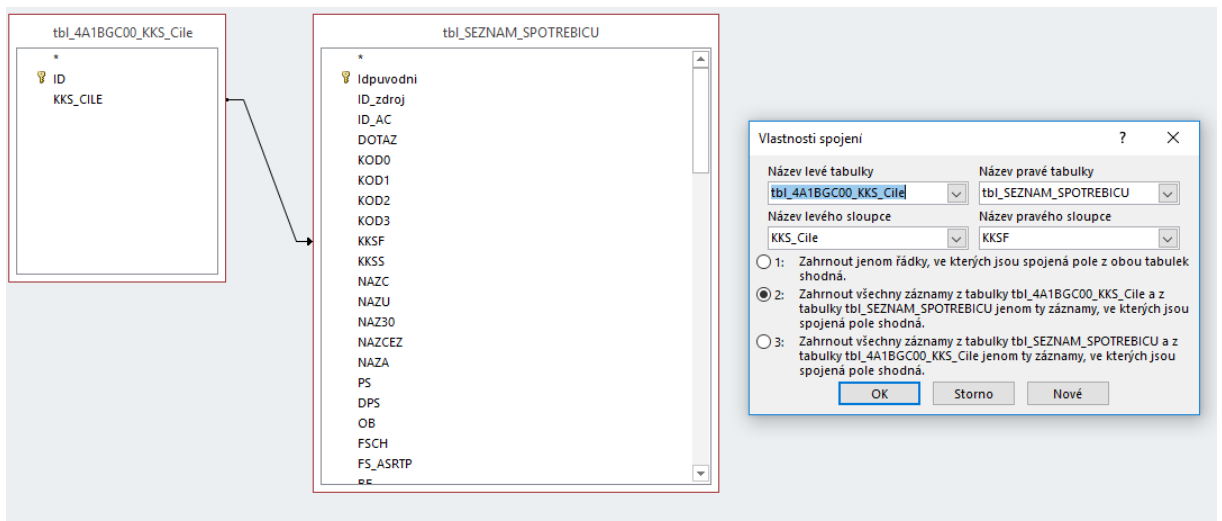
Další podstatným zjištěním bylo, že databázový zdroj je bohatší i z hlediska počtu atributů u jednotlivých záznamů i z hlediska hodnot shodných atributů (např. pro výkonovou bilanci důležitá účinnost zařízení, či míra využívání zařízení).

Po této analýze jsem se rozhodl pro vytvoření dalších tabulek a dotazů v DB (Obrázek 3.10). Pro jejich pojmenování jsem použil prefix z Leszynského jmenné konvence (LNC). Název objektů je tedy vždy složen dle klíče prefix_NazevRozvadece_Suffix. Zdrojová data jsou uložena v tabulce, která byla přejmenována na tbl_SEZNAM_SPOTREBICU. Při importu (ze zdroje „Seznam spotřebičů ELE.xlsx“) dat do této tabulky zahlásila aplikace chybu v některých záznamech z důvodu nekonzistence dat a opakujících se identifikačních čísel v atributu Idpuvodni, který jsem zvolil jako primární klíč. Jelikož se ve většině případů jednalo pouze o změnu datového typu, provedl jsem korekce ručně a následně byl import již proveden korektně.



Obrázek 3.10 Objekty DB

Dodatečně vytvořenými objekty jsou tabulky, které nesou názvy jednotlivých, optimalizací dotčených rozvaděčů VEP, které vždy obsahují importované hodnoty atributu KSS_CILE z datového zdroje „Seznam NN vývodů ELE.xlsx“. Nad těmito tabulkami jsou postaveny dotazy s prefixem qry a v názvu opět obsahují KKS kódy jednotlivých rozvaděčů. Dotazy slouží k zobrazení hodnot atributů u záznamů, které se vyskytují v obou datových zdrojích. Protože je v případě dotčených rozvaděčů databázový zdroj podmnožinou zdroje „Seznam NN vývodů ELE.xlsx“, je zde nastavena relace 1:n (viz Obrázek 3.11)



Obrázek 3.11 Relace mezi tabulkami

S takto připravenými daty jsem vytvořil soubor „Bilance výkonů VEP.xlsx“. V něm jsou na jednotlivých listech nakopírovány záznamy pro rozvaděče VEP, ze zdrojového souboru „Seznam NN vývodů ELE.xlsx“. Použil jsem pouze atributy potřebné k výpočtům a identifikaci zařízení. U záznamů kde atributy neobsahovaly relevantní data (např. hodnota

NULL, pomlčka atd.) byly použity hodnoty atributů z připravených dotazů v databázi „Seznam spotřebičů ELE.accdb“.

Jako atributy důležité pro stanovení výkonové bilance jsem vybral následující:

- Spotřebič
- Jmenovité napětí
- Jmenovitý činný výkon
- Skutečný činný výkon
- Účinník
- Součinitel náročnosti
- Jmenovitý proud
- Účinnost
- KKS_Cile

3.2.1 Vlastní výpočty

Abych mohl zvolit relevantní velikost transformátorů pro optimalizovanou topologii VS VEP (viz příloha B), bylo nutné znát hodnoty všech atributů v příloze C. Navzdory tomu, že jsem hodnoty atributů bral ze dvou různých datových zdrojů, existovaly záznamy, u kterých byla stále hodnota některých atributů NULL. Protože, by tyto chybějící relevantní hodnoty znemožnily následné výpočty, provedl jsem v těchto případech korekce dle kapitoly 3.2.1.1.

3.2.1.1 Hodnota NULL u jednotlivých atributů

Pokud chyběla relevantní hodnota u atributu Jmenovitý činný výkon, byla dopočítána dle vztahu (3.1).

$$P_n = \frac{U_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi}{1000} \text{ (kW)} \quad (3.1)$$

Dalším atributem použitým pro výpočty výkonové bilance byl Skutečný činný výkon. Jeho hodnota byla získána přímým měřením při jmenovitém zatížení zařízení. Pokud ve zdrojových datech pro patřičný záznam nabývala tato hodnota NULL, rozhodl jsem se pro kalkulaci s hodnotou Jmenovitého činného výkonu, viz rovnice (3.2).

$$P_{skut} = P_n \text{ (kW)} \quad (3.2)$$

Nezbytným atributem pro výpočty je i účinník zařízení. V případě, že jeho hodnota nebyla známa ani z jednoho datového zdroje, byl buďto dopočítán dle vztahu (3.3) (pokud byly známy ostatní proměnné) nebo byl určen dle povahy zařízení. V případě, že byl účinník určován, volil jsem stejnou nebo nižší hodnotu, dle obdobného zařízení, u kterého byl účinník znám.

$$\cos \varphi = \frac{P_n \cdot 1000}{U_n \cdot I_n} \text{ (-)} \quad (3.3)$$

Atribut jmenovitý proud sloužil převážně pro dopočítávání hodnot jiných atributů, ale v případě, že u některých záznamů byla jeho hodnota NULL, použil jsem pro její výpočet vztah 5.4.

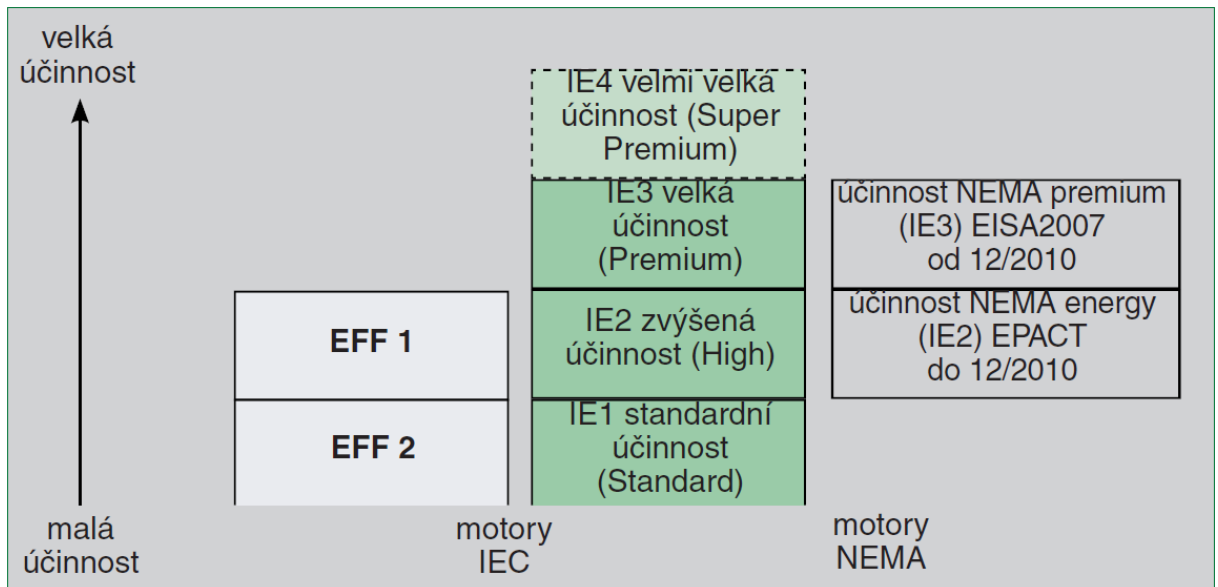
$$I_n = \frac{P_n \cdot 1000}{U_n \cdot \cos \varphi} \text{ (A)} \quad (3.4)$$

Součinitel náročnosti je atribut, který významně ovlivňuje výkonovou bilanci. Jeho hodnota byla určena na základě pravidel dodaných od technologů. V databázovém datovém zdroji je atribut PROVOZ, který nabývá hodnot T, C nebo R a označuje, zda je zařízení v chodu trvale, částečně nebo jde o rezervu. Dle informací od konzultanta jsem provedl odvození koeficientu využití pro každé zařízení dle Tabulka 3.1 (více viz kapitola 3.2.1.2).

Tabulka 3.1 Odvození hodnoty atributu Součinitele náročnosti

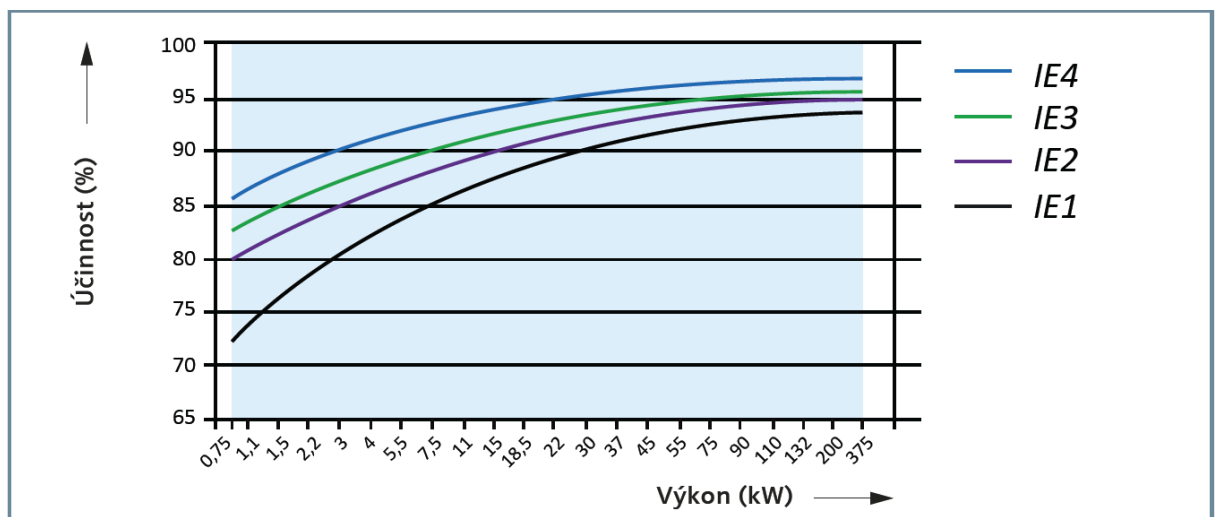
Provoz	Koeficient využití k_v	Příklad zařízení
Zařízení běžící trvale (T)	1	Čerpadla, ventilátory, turnikety, míchadla, pohony pásů, drtiče atd.
Zařízení běžící občasně (C)	0,3	Čerpadla, ventilátory, turnikety, míchadla, pohony pásů, drtiče atd.
Zařízení běžící občasně s krátkodobým chodem (Servopohony)	0,1	Pohony klapky a ventilů, houkačky, sirény
Rezervní zařízení	0	Technologická záloha. Využívají se pouze v případě poruchy primárního zařízení.

Účinnost jednotlivých zařízení, byla ve zdrojových datech uvedena buďto přímo v procentech nebo u některých pohonů hodnotou EFF2 (v případě, že byla hodnota NULL provedl jsem odvození hodnoty dle účinnosti obdobného zařízení). Hodnota EFF2 značí třídu účinnosti asynchronních motorů. Aktuálně se již používá značení třídy účinnosti dle normy 60034-30-1. Dle Obrázek 3.12 odpovídá třída účinnosti EFF 2 dle staré normy hodnotě IE 1 dle normy nové. [5]



Obrázek 3.12 Ekvivalence třídy účinnosti mezi normami [6]

Pro třídu IE 1 platí graf závislosti účinnosti motoru na jeho jmenovitém výkonu, který je na Obrázek 3.13.



Obrázek 3.13 Graf závislosti účinnosti motoru na jeho jmenovitém výkonu pro jednotlivé třídy dle normy 60034-30-1 [5]

Dle grafu na Obrázek 3.13 jsem vytvořil Tabulka 3.2, ve které jsou uvedené hodnoty účinnosti v třídě IE 1 pro jmenovité výkony zařízení, u kterých se v atributu účinnost vyskytovala hodnota NULL.

Tabulka 3.2 Hodnoty účinnosti třídy IE 1 dle normy 60034-30-1 v závislosti na jmenovitém výkonu motoru

Jmenovitý činný výkon P_n (kW)	Účinnost pro třídu IE 1 η (%)
0,75	72,5
1,1	73
1,5	76
2,2	77,5
3	80
4	82
5,5	84
7,5	85
11	86
15	87,5
18,5	88
22	89
30	90
37	91
45	92
55	92,5
75	93
90	93,5
110	94
132	94
200	94
375	94

3.2.1.2 Výpočty pro výkonovou bilanci

Pro výpočet výkonové bilance jsem do přílohy C doplnil následující atributy, které jsou vypočítány z atributů v kapitole 3.2.1.1.

Výpočtové zatížení jsem vypočítal dle vztahu (3.5), kde P_{skut} je skutečný činný příkon zařízení, který byl naměřen přímo na zařízení v běžném provozu. Protože, je pro každé zařízení známa hodnota součinitele náročnosti, je tento vztah použit pro každé zařízení zvlášť. Záznamy u kterých byla v datových zdrojích v atributu P_{skut} hodnota NULL jsem hodnotu nahradil hodnotou jmenovitého činného výkonu P_n . V případě, že byl ve zdrojových datech zadán příkon P_{skut} , zvolil jsem pro zjednodušení hodnoty koeficientu k_s a účinností η_s , η_m rovny jedné. V případě, že nebyl k dispozici naměřený činný příkon a

hodnota NULL byla nahrazena hodnotou jmenovitého činného výkonu, tak účinnost η_m nabývala hodnoty účinnosti zařízení dle zdrojových dat.

$$P_{P_{skut}} = P_{skut} \cdot \beta = P_{skut} \cdot \frac{k_s \cdot k_V}{\eta_s \cdot \eta_m} \text{ (kW) [7]} \quad (3.5)$$

Dále jsem podle vztahu (3.6) vypočetl hodnotu výpočtového zdánlivého zatížení z výpočtového zatížení pro jednotlivá zařízení.

$$S_{P_{skut}} = \frac{P_{P_{skut}}}{\cos \varphi} \text{ (kVA)} \quad (3.6)$$

S takto vypočtenými hodnotami atributů pro jednotlivá zařízení, jsem provedl jejich sumarizaci pro každý rozvaděč (vzhledem k datovým zdrojům jsem provedl sumarizaci pro rozvaděče dle původní topologie sítě VS VEP a následně je teprve přepočítal pro topologii novou). Sumy výkonů pro jednotlivé rozvaděče jsou uvedeny v Tabulka 3.3. Seznam zařízení s vyplněnými atributy lze nalézt v příloze C.

Tabulka 3.3 Přehled součtů výkonů zařízení pro jednotlivé rozvaděče

Rozvaděč	$\sum S_{P_{skut}} \text{ (kVA)}$	$\sum P_{P_{skut}} \text{ (kW)}$
4A1BGC00	527	467
4A1BGD00	491	462
4A1BGG00	651	612
4A1BGH00	824	777
4A1BGL00	216	214
4A1BND00	394	350
4A1BNE00	384	343
4A1BJJ00	653	612

Takto sumarizované výkony odebrané z jednotlivých rozvaděčů by byly platné pro původní topologii sítě VS VEP (viz příloha A). Pro novou topologii sítě (viz příloha B) bylo nutné provést přepočet, resp. rozdělení zařízení ze zrušených rozvaděčů, k rozvaděčům stávajícím. Konkrétně se jednalo o rušené rozvaděče 4A1BGL00 a 4A1BJJ00. Vzhledem k počtu zařízení jsem přistoupil ke zjednodušení a rozdělení výkonů z rušených rozvaděčů mezi stávající jsem provedl tak, že sumu výkonů z rozvaděče 4A1BGL00 jsem přičetl ke stávajícímu rozvaděči 4A1BGH00 a sumu z rozvaděče 4A1BJJ00 k rozvaděči 4A1BGG00 (tento krok by bylo nutné sladit s požadavky technologa).

Vzhledem k těmto početním úpravám a schématu zapojení nové topologie VS VEP (viz příloha B) bylo již možné stanovit potřebnou velikost transformátorů 4A1BGT03, 4A1BGT04, 4A1BGT07 a 4A1BGT08. Následující rovnice (3.7), (3.8), (3.9) a (3.10) popisují výpočet zdánlivého výkonu odebíraného z jednotlivých transformátorů.

$$S_{P_{skut_{4A1BGT03}}} = S_{P_{skut_{4A1BGC00}}} + S_{P_{skut_{4A1BND00}}} \quad (kVA) \quad (3.7)$$

$$S_{P_{skut_{4A1BGT04}}} = S_{P_{skut_{4A1BGD00}}} + S_{P_{skut_{4A1BNE00}}} \quad (kVA) \quad (3.8)$$

$$S_{P_{skut_{4A1BGT07}}} = S_{P_{skut_{4A1BGG00}}} + S_{P_{skut_{4A1BJJ00}}} \quad (kVA) \quad (3.9)$$

$$S_{P_{skut_{4A1BGT08}}} = S_{P_{skut_{4A1BGH00}}} + S_{P_{skut_{4A1BGL00}}} \quad (kVA) \quad (3.10)$$

Vzhledem k možným poruchovým stavům (nouzové stavy topologie sítě VS VEP viz kapitola 3.1) je při volbě velikosti výkonu transformátoru nutné brát v úvahu zálohovací funkci mezi transformátory 4A1BGT03, 4A1BGT04 a 4A1BGT07, 4A1BGT08. Proto je nutné pro konečnou hodnotu zdánlivého výkonu, který může být odebírána z každého transformátoru provést součet odběrů ze vzájemně se zálohujících transformátorů (viz rovnice (3.11) a (3.12)).

$$\begin{aligned} S'_{P_{skut_{4A1BGT03}}} &= S'_{P_{skut_{4A1BGT04}}} \\ &= S_{P_{skut_{4A1BGT03}}} + S_{P_{skut_{4A1BGT04}}} \quad (kVA) \end{aligned} \quad (3.11)$$

$$\begin{aligned} S'_{P_{skut_{4A1BGT07}}} &= S'_{P_{skut_{4A1BGT08}}} \\ &= S_{P_{skut_{4A1BGT07}}} + S_{P_{skut_{4A1BGT08}}} \quad (kVA) \end{aligned} \quad (3.12)$$

Výsledné vypočítané hodnoty pro jednotlivé transformátory jsou uvedené v Tabulka 3.1. Dále jsou v tabulce uvedeny zvolené konkrétní hodnoty nominálních zdánlivých výkonů transformátorů od firmy ABB, které jsem vybral jako vhodný ekvivalent nové topologie k topologii původní. Pro zvolené transformátory je uvedena i orientační cena, která je s původním řešením porovnávána v kapitole 3.5.2.

Tabulka 3.4 Zvolené reálné modely transformátorů od firmy ABB

Transformátor	$\sum S_{P_{skut}}$ (kVA)	$\sum S'_{P_{skut}}$ (kVA)	S_n (kVA)	Orientační cena
4A1BTG03	921	1796	2000	760 000,00 Kč
4A1BGT04	875	1796	2000	760 000,00 Kč
4A1BGT07	1 304	2344	2500	820 000,00 Kč
4A1BGT08	1 040	2344	2500	820 000,00 Kč
				3 160 000 Kč

3.3 Výkonová bilance DG pro havarijní stavy

Tato kapitola popisuje bilanci DG pro případ, kdy dojde k nouzovému stavu (více kapitola 3.1.8), při kterém je vynucen jeho start. Rozběh DG řídí DCS, který v čase postupně připíná skupiny pohonů k DG v jednotlivých krocích. Mezi každým spínacím krokem je časová prodleva 10 s za účelem ustálení chodu DG. Připínání skupin pohonů k DG musí splňovat následující podmínky:

- Každý připnutý výkonový stupeň zátěže nesmí přesáhnout (včetně přechodových stavů při rozběhu pohonů) rázovou zatížitelnost soustrojí (pro vybraný model 50% z P_n) [3]
- Kumulativní zatížení DG (včetně přechodových stavů při rozběhu pohonů) nesmí přesáhnout jmenovitý výkon soustrojí [3]
- Spínání jednotlivých výkonových stupňů na sebe musí technologicky navazovat [3]

Pro výše uvedená kritéria byla v původním návrhu realizována součinnost s dodavateli technologie a ti navrhli zatěžovací sekvenci. V závislosti na změnách topologie jsem při zachování logické posloupnosti technologického procesu provedl změnu v připínání zařízení v jednotlivých výkonových stupních a to tak, že jsem počet výkonových stupňů zredukoval na devět (díky navýšení výkonu DG). Posloupnost připínání spotřebičů zůstala stejná, i když vlivem nové topologie jsou nyní některá zařízení napájena z jiných rozvaděčů (viz kapitola 3.2.1.2).

Výjimku tvoří pouze zařízení, která byla v původní topologii zapojena pod rozvaděčem 4A1BGL00. V původní topologii bylo uvažováno, že spotřebiče napájené tímto rozvaděčem budou v případě nouzového režimu Blackout ponechány bez napájení (více viz úvod kapitoly 3). To by znamenalo především nefunkčnost podávacího a hlavního čerpadla

a tím i nefunkčnost a poškození celé navazující technologie výtlačného potrubí VEP, ve které by bez havarijního pročištění mohli vedlejší energetické produkty zatvrdnout a technologii znehodnotit. V nové topologii je s napájením těchto čerpadel z DG při nouzovém stavu počítáno, tedy je zlepšena bezpečnost zařízení a zmírněny ekonomické následky případné havárie.

Tabulka spotřebičů je z důvodu rozsahu zařazena mezi přílohy (příloha D). V tabulce je uveden:

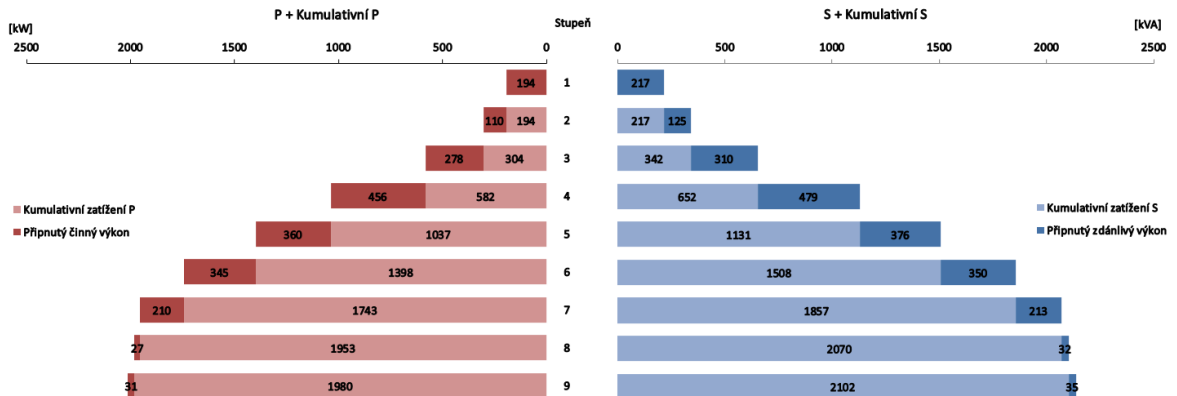
- Název spotřebiče
- KKS kód
- Rozvaděč, ze kterého je zařízení napájeno
- Typ rozběhu
- Skutečný činný výkon daného zařízení (kvůli dimenzování DG)
- Skutečný zdánlivý výkon daného zařízení (kvůli dimenzování DG)
- Číslo výkonového stupně, ve kterém je k DG zařízení připínáno
- Skutečný činný výkon daného zařízení v momentě připnutí k DG (uvažuje záběrný proud pohonu, více kapitola 3.3.1)
- Skutečný zdánlivý výkon daného zařízení v momentě připnutí k DG (uvažuje záběrný proud pohonu, více kapitola 3.3.1)

Sumarizací výkonů zařízení v jednotlivých výkonových stupních vznikla Tabulka 3.5 a z ní následně graf na Obrázek 3.14.

Tabulka 3.5 Připínané výkony a kumulativní zatížení v jednotlivých stupních

Stupeň	Připnutý P (kW)	Připnutý S (kVA)	Kumulativní zatížení P (kW)	Kumulativní zatížení S (kVA)
1	194	217	194	217
2	110	125	304	342
3	278	310	582	652
4	456	479	1037	1131
5	360	376	1398	1508
6	345	350	1743	1857
7	210	213	1953	2070
8	27	32	1980	2102
9	31	35	2012	2138

V grafu na Obrázek 3.14 je zobrazena sekvence zatěžování DG. Je zde záměrně uvedena hodnota jak připínaného výkonu, tak kumulativního zatížení pro činný i zdánlivý výkon, a to z důvodu závěrečné volby vhodného DG, který musí splňovat oba parametry pro oba výkony.



Obrázek 3.14 Graf sekvenciho zatěžování DG

Z dat v tabulce přílohy D jsem provedl sumu zdánlivého výkonu na jednotlivých rozvaděčích, čímž vznikla Tabulka 3.6. Hodnoty z této tabulky jsou uvedeny na obrázcích v kapitole 3.1, jako hodnoty zdánlivého výkonu, které v daném nouzovém stavu dodává DG.

Tabulka 3.6 Suma zdánlivých výkonů zařízení napájených z jednotlivých rozvaděčů při chodu DG

Rozvaděč	$\sum S_{P_{skut}}$ (kVA)	$\sum P_{P_{skut}}$ (kW)
4A1BGG00	923	871
4A1BGH00	804	776
4A1BND00	368	327
4A1BNE00	42	38

Sumarizací hodnot činných a zdánlivých výkonů spotřebičů v tabulce přílohy D vznikla Tabulka 3.7. V ní je celková suma činných a zdánlivých výkonů všech spotřebičů při ustáleném chodu DG. Dále jsou zde uvedeny hodnoty výkonů konkrétního modelu C2750 D5e od firmy Cummins, která dodávala i DG v původním návrhu topologie, jenž jsem vybral jako vhodnou náhradu pro nově vytvořenou topologii. Specifikační list je k nalezení v příloze E.

Tabulka 3.7 Sumy výkonů jednotlivých zařízení a výkonů vybraného DG včetně ceny

Výkon	Suma výkonů spotřebičů	Maximální výkon dodávaný z DG	Orientační cena
$P_{P_{skut}}$ (kW)	2012	2200	13 000 000 Kč
$S_{P_{skut}}$ (kVA)	2138	2750	

Při takovémto výkonu DG není možné přenášet elektrický proud standardně vyráběnými kabely. Už v původním návrhu je tedy použit přípojnicový systém CANALIS od firmy Schneider Electric. Zatímco původní varianta počítala s modelovou řadou KTA3200, která zvládá přenést proud o velikosti až 3200 A, v nově navržené topologii bude muset být použita řada KTA4000 (až 4000 A). Vyplývá to z výpočtu dle vztahu (3.13), kde vstupními proměnnými jsou maximální dodávaný zdánlivý výkon DG a napěťová hladina každé fáze.

$$I_n = \frac{S_n \cdot 1000}{3 \cdot U_n} = \frac{2750 \cdot 1000}{3 \cdot 230} = 3\,985,51 \text{ (A)} \quad (3.13)$$

3.3.1 Kontrola napěťových poměrů při zatěžování DG

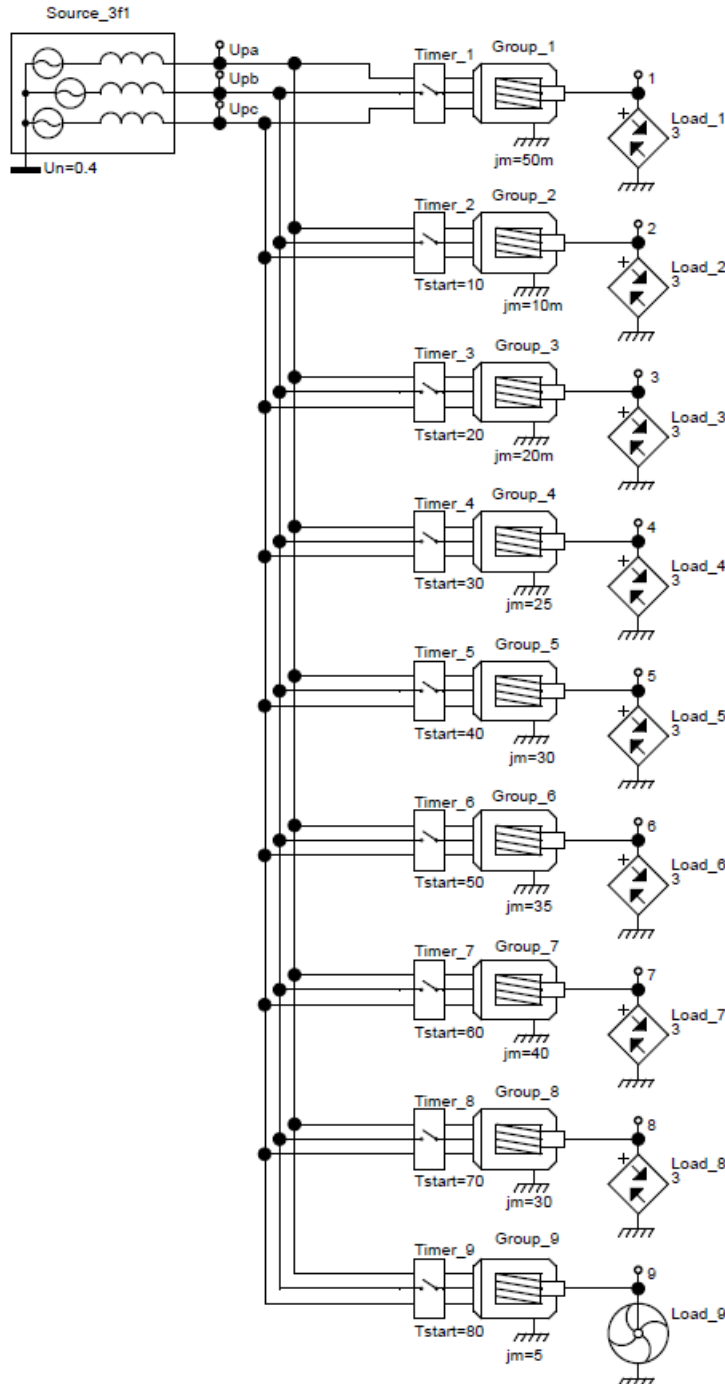
Vedoucí práce mi ke kontrole napěťových poměrů diesel generátoru doporučil a poskytl volně šiřitelný software DYNAST, spolu s některými vlastními vytvořenými prvky. Software je vhodný pro simulaci dynamických jevů, jako je například připojování jednotlivých výkonových stupňů dle kapitoly 3.3. Nicméně simulace vyžaduje znalost přesných parametrů zařízení, pro které chci simulaci provádět. Tento požadavek narazil na problém, jelikož ve zdrojových datech nejsou uvedeny jiné hodnoty parametrů pohonů než je jmenovité napětí, jmenovitý výkon, účinník a účinnost (více o parametrech ve zdrojových datech viz kapitola 3.2.1.1). Pro potřeby simulace by bylo nutné znát alespoň hodnoty veličin při stavu naprázdno a nakrátko. Další podstatným problémem bylo, že simulační software počítá s hodnotou točivého momentu zátěže na hřídeli každého asynchronního motoru a bere v úvahu jeho dynamiku. Hodnota zátěže, ale pro jednotlivé pohony ve zdrojových datech též není uvedena. Navíc pohony nejsou k DG připínány jednotlivě, ale po skupinách (viz kapitola 3.3) a každá skupina obsahuje pohony o různých elektrických výkonech i momentech setrvačnosti.

Z výše popsaných důvodů by volba parametrů pro simulaci (např. odhad momentu setrvačnosti v závislosti na charakteru pohonu a jeho elektrickému výkonu) byla dle mého názoru velice nepřesná a simulace by tak pozbyla významu.

Nicméně pro případ, že by byly dostupné potřebné data, jsem na základě podkladů ze zdroje [11] připravil ilustrační příklad blokového diagramu pro simulaci, který je na Obrázek 3.15. Zde by bylo možné v případě známých hodnot nastavit momenty

jednotlivých zátěží a parametry jednotlivých pohonů. Dle výsledků simulací by šlo iteračním procesem dojít k optimálnímu nastavení časových spouští tak, aby každý další pohon byl připínán k DG v momentě, kdy je již napětí ustáleno a odezněl přechodový jev.

4A1XKC01.dia: DG Sequention



Obrázek 3.15 Ilustrativní blokový diagram připínání výkonových stupňů k DG v softwaru DYNAST

Jelikož nebylo možné provést řádnou simulaci z důvodu nedostatků vstupních dat, využil jsem alespoň údaje z katalogu diesel generátoru, který udává maximální rázovou zatížitelnost soustrojí a maximální dodávaný výkon ve Standby režimu. Maximální

dodávaný zdánlivý výkon v tomto režimu je 2750 kVA (činný 2200 kW) a rázová zatížitelnost soustrojí je 50 %. Využil jsem znalosti těchto hodnot a vzal v úvahu pravidla pro vytváření jednotlivých výkonových stupňů z kapitoly 3.3, tedy že žádný z připínaných výkonových stupňů nesmí ani v přechodovém stavu překročit maximální dodávaný výkon ve Standby režimu či rázovou zatížitelnost soustrojí.

Sestrojil jsem tedy Tabulka 3.8, ve které jsou sumy výkonů zařízení aktuálně připínaného výkonového stupně a kumulativní zatížení v momentě připnutí dalšího stupně. Výpočet hodnot v tabulce jsem provedl na základě přílohy D, kde jsem výkony při rozběhu zvolil pětinašobně vyšší (vliv záběrného proudu) než výkony skutečné (v případě, že šlo o pohony s frekvenčním měničem či spotřebiče, které ze své podstaty nepotřebují rozběhový proud, volil jsem rozběhový výkon rovný výkonu v ustáleném stavu). Poté jsem provedl jejich sumu po jednotlivých stupních a dle pravidel nesměl činný výkon v době připnutí přesáhnout hodnotu 1100kW (zdánlivý výkon 1375 kVA) a kumulativní hodnota výkonů nesměla přesáhnout v momentě připnutí každého stupně hodnotu 2200 kW resp. 2750 kVA (kumulativní hodnota byla získána součtem výkonu daného stupně při rozběhu a výkonu předchozího stupně v ustáleném stavu). Jak je vidět v Tabulka 3.8 všechny tyto limity jsou ve všech výkonových stupních splněny. Z toho vyplývá, že ani napětí na DG by nemělo klesnout pod normou tolerovatelnou mez. Dobu mezi jednotlivými stupni jsem z důvodu absence simulace volil konzervativně a ponechal jsem ji tedy 10 s, tak jak byla odzkoušena v původním projektu.

Tabulka 3.8 Kontrola výkonů při připojování výkonových stupňů

Stupeň	Činný výkon v momentě připnutí stupně	Zdánlivý výkon v momentě připnutí stupně	Činný kumulativní výkon v momentě připnutí stupně	Zdánlivý kumulativní výkon v momentě připnutí stupně
1	768	1086	768	1086
2	550	625	744	842
3	986	1140	1290	1483
4	701	826	1283	1478
5	720	790	1758	1921
6	345	350	1743	1857
7	210	213	1953	2070
8	135	161	2088	2231
9	101	177	2082	2279

3.4 Kontrolní výpočty pro novou topologii

Z důvodu ověření funkčnosti nově navržené topologie části sítě VS VEP bylo nutné provést kontrolu nově zvolených modelů transformátorů. Při kontrole jsem v kapitolách 3.4.1 až 3.4.4 postupoval dle pokynů zdroje [9].

3.4.1 Výpočet výkonu zdroje

Výpočet výkonu zdroje na základě upraveného součtového výkonu všech spotřebičů je již proveden ve výkonové bilanci v kapitole 3.2.1.2.

3.4.2 Volba skutečného převodu transformátoru

Tento výpočet se provádí z důvodu kontroly nastavení skutečného převodu transformátoru jako napájecího zdroje. Převod by měl být nastaven tak, aby při jmenovitém zatížení bylo na svorkách sekundárního vinutí jmenovité napětí. Toho lze v praxi těžko dosáhnout, volí se tedy hodnota vyšší nebo dle patřičné normy.

V následujících rovnicích (3.14) [9] až (3.16) je uveden příklad výpočtu pro volbu skutečného převodu transformátoru 4A1BGT03. V Tabulka 3.9 jsou pak vypočítané hodnoty skutečných převodů i pro ostatní transformátory VS VEP, postup výpočtu je vždy stejný.

Základní vztahem popisující problém je rovnice (3.14) [9], která vychází náhradního schématu pro transformátor s odběrem, který je připojen k síti, dle zdroje [9]. Proměnná x_T je poměrná podélná reaktance transformátoru, která číselně odpovídá poměrné hodnotě napětí nakrátko. Proud i_j je jalová složka proudu, u_p je poměrné napětí na společné sběrnici pohonů (tedy na sekundárním vinutí transformátoru). Převod transformátoru je značen p . Napětí U_E odpovídá napětí ještě před náhradní reaktancí sítě, kterou jsem však zanedbal a je tedy stejné jako napětí na VN straně transformátoru. Napětí U_V je vztažné napětí pro tuto metodu výpočtu a zvolil jsem jej stejné, jako jmenovité napětí na NN straně transformátoru.

$$(x_T \cdot i_j + u_p) \cdot p = \frac{U_E}{U_V} \quad (3.14)$$

[9]

Po úpravě dostaneme rovnici (3.15), kde Q je jalový výkon odebíraný ze společné sběrnice. S_V je vztahný výkon pro tuto metodu výpočtu a zvolil jsem jej rovný jmenovitému zdánlivému výkonu transformátoru. U_P je napětí na společné sběrnici pohonů.

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{U_E}{U_V} \cdot \frac{1}{\left(x_T \cdot \frac{Q}{S_V \cdot \frac{U_P}{U_V}} + \frac{U_P}{U_V} \right)} & (3.15) \\
 &= \frac{10}{0,4} \cdot \frac{1}{\left(0,06 \cdot \frac{437}{2000 \cdot \frac{0,4}{0,4}} + \frac{0,4}{0,4} \right)} \\
 &= 24,68 (-)
 \end{aligned}$$

Potřebné poměrné napětí na VN straně transformátoru lze poté vypočítat dle vztahu (3.16).

$$u_E = \frac{U_E}{p \cdot U_V} = \frac{10}{24,68 \cdot 0,4} = 1,013 (-) \quad (3.16)$$

Jak lze vidět v Tabulka 3.9, pro jmenovitou hodnotu napětí na společné sběrnici zařízení by bylo nutné nastavit skutečný převod transformátorů tak, aby napětí na VN straně transformátoru odpovídalo poměrné hodnotě u_E . To je v praxi samozřejmě nemožné, protože regulovatelnost transformátorů pomocí odboček není plynulá. Pro transformátory, které jsou použity ve VS VEP je regulovatelnost skokově po 2,5 %. Navíc norma ČSN EN 60038 hovoří v tabulce NA.3 o tom, že pokud je jmenovité napětí spotřebičů $U_n = 0,4 (kV)$, tak jmenovité napětí zdrojů má být $U_n = 0,42 (kV)$. Tyto hodnoty jsou v tolerančních mezích napěťové hladiny a splňují i předpoklady výpočtů, proto jsem nakonec pro transformátory VS VEP navrhl na VN straně regulací přidat dvě odbočky.

Tabulka 3.9 Vypočtené hodnoty převodu transformátoru a poměrných napětí

Transformátor	Převod	Poměrné napětí na straně VN u_E
4A1BTG03	24,686	1,013
4A1BGT04	24,746	1,010
4A1BGT07	24,734	1,011
4A1BGT08	24,812	1,008

3.4.3 Kontrola úbytku napětí při rozběhu největšího pohonu

Základním požadavkem této kontroly je, aby při rozběhu největšího pohonu napájeného z transformátoru nedošlo k poklesu jmenovitého napětí pod 80 % i v případě předběžného zatížení. Provedl jsem tedy kontrolní výpočet pro nejhorší možný stav na všech transformátorech VS VEP (4A1BGT03, 4A1BGT04, 4A1BGT07, 4A1BGT08). Tento stav nastává v momentě normálního provozního stavu a dochází k poruše jednoho z transformátorů. Transformátor, který je pro porušený transformátor ve dvojici, která je vždy výkonově redundantní (více viz kapitola 3.2.1.2), přebírá v momentě automatického zásroku jeho zátěž. Je zde jistá opětovná spínací sekvence odpojených spotřebičů, nicméně ta se mi nepodařila získat, jelikož nebyla dodávkou firmy I&C Energo. Proto počítám s úplným rozběhem vždy největšího nově připnutého pohonu a předběžným zatížením, které odpovídá standardnímu bezporuchovému chodu i když sepnutí podélné spojky mezi rozvodnami 4A1BGC00 a 4A1BGD00 resp. 4A1BGG00 a 4A1BGH00 trvá pouze 500 ms.

V následujících rovnicích (3.17) až X je uveden příklad výpočtu pro případ poruchy transformátoru 4A1BGT04 a tedy automatického zásroku na zdroj 4A1BGT03. V tabulce 5.9 jsou pak uvedeny výsledné hodnoty poměrného napětí na transformátoru, které nesmí klesnout pod hodnotu 0,8. Postup výpočtu je vždy stejný, mění se pouze hodnoty některých proměnných.

Základní rovnicí, kterou je nutno splnit je rovnice (3.17).

$$u_P = i_T \cdot x_Z = \frac{u_E}{x_T + x_Z} \cdot x_Z \quad (3.17)$$

Neznámá je v tomto případě poměrná reaktance x_Z . Ta lze rozepsat dle vztahu (3.18). Dosazené hodnoty pocházejí ze vztahů (3.19) a (3.20).

$$x_Z = \frac{x_P \cdot x_M}{x_P + x_M} = \frac{4,7027 \cdot 3,2}{4,7027 + 3,2} = 1,9042 (-) \quad (3.18)$$

Poměrná reaktance předběžného zatížení lze vypočítat dle vztahu (3.19). Za φ_P jsem dosadil fázový posuv odpovídající střednímu účinníku $\cos \varphi_P$ předběžného zatížení. S_T je jmenovitý zdánlivý výkon transformátoru a S_P je suma jmenovitých zdánlivých výkonů všech zařízení předběžného zatížení.

$$x_P = \frac{1}{\sin \varphi_P} \cdot \frac{S_T}{S_P} = \frac{1}{\sin(\cos^{-1} 0,887)} \cdot \frac{2000}{921} = 4,7027 (-) \quad (3.19)$$

Poměrnou reaktanci rozbíhaného pohonu jsem vypočetl dle vztahu (3.20). Poměrný rozběhový proud pro pohon, jsem volil pětinašobek jmenovitého proudu. Pro výpočet jsem vždy bral v úvahu pohon, který bude mít největší rozběhový proud ze skupiny. Nemusí být tedy největší výkonem, protože některé velké pohony jsou rozbíhané přes frekvenční měniče a nebudou mít tak velký rozběhový proud, ale jsou největší z hlediska svého rozběhového proudu. S_M je jmenovitá hodnota zdánlivého výkonu rozbíhaného pohonu.

$$x_M = \frac{1}{i_K} \cdot \frac{S_T}{S_M} = \frac{1}{5} \cdot \frac{2000}{125} = 3,2 (-) \quad (3.20)$$

Hodnota poměrného napětí u_E je dle vztahu (3.21) rovna jedné. Napětí U_E je na primární straně transformátoru. Přesněji tedy za náhradní reaktancí sítě, kterou jsem ale pro tento výpočet zanedbal, tedy $X_S = 0 (\Omega)$. Jmenovitý převod transformátoru je p a U_V je vztažné napětí, které jsem zvolil jako hodnotu napětí na společné sběrnici pohonů.

$$u_E = \frac{U_E}{p \cdot U_V} = \frac{10}{25 \cdot 0,4} = 1 (-) \quad (3.21)$$

Poslední neznámou je poměrná podélná reaktance transformátoru x_T , která číselně odpovídá poměrné hodnotě napětí nakrátko, což je katalogová hodnota transformátoru. Poté už stačí dosadit do základní rovnice, viz (3.22).

$$u_P = \frac{u_E}{x_T + x_Z} \cdot x_Z = \frac{1}{0,06 + 1,9042} \cdot 1,9042 = 0,96945 \geq 0,8 \quad (3.22)$$

Tabulka 3.10 Výsledné hodnoty poměrného napětí na transformátorech

Transformátor	Poměrné napětí při rozběhu největšího pohonu u_p
4A1BGT03	0,96945
4A1BGT04	0,97762
4A1BGT07	0,97737
4A1BGT08	0,98696

V Tabulka 3.10 je vidět, že všechny transformátory jsou dostatečně dimenzovány a napětí v případě rozběhu největšího pohonu nepoklesne pod 80 %.

3.4.4 Kontrola úbytku napětí při rozběhu největší skupiny pohonů

Tato kontrola úbytku napětí na zdroji vychází ze stejné filosofie jako kontrola při rozběhu největšího pohonu. Bohužel spínací sekvence technologie a jednotlivých zařízení v části VS VEP nebyla součástí podkladových dat. Nemohl jsem tak provést relevantní výpočet pro největší skupinu pro každý z transformátorů, jako v případě kapitoly 3.4.3.

V případě, že by byla spínací sekvence technologie známá, byl by výpočet realizován pro případ, kdy dojde k poruše jednoho z transformátorů zálohovaného ve dvojici a jeho zátěž přebírá druhý transformátor. Pak by počáteční zatížení bylo běžné zatížení v normálním provozním stavu a místo zdánlivého výkonu největšího pohonu by bylo počítáno se sumou zdánlivých výkonů všech pohonů v dané skupině (obdobný postup jako v kapitole 3.4.3). Rozběh největší skupiny pohonů musí splňovat rovnici (3.23) a napětí při rozběhu tedy nesmí klesnout pod 65 %.

$$u_p = \frac{u_E}{x_T + x_Z} \cdot x_Z \geq 0,65 \quad (-) \quad (3.23)$$

Dle dobrých výsledků předchozích výpočtů a s přihlédnutím k charakteru jednotlivých pohonů lze odhadnout, že na nově navržených transformátorech k poklesu napětí většímu než 35 % při rozběhu největší skupiny pohonů nedojde.

3.4.5 Zkratové poměry a volba jistících prvků

Pro kontrolu zkratových poměrů a volbu jistících prvků pro novou topologii jsem zvolil volně šiřitelný software Sichr od firmy O EZ. Pro transformátory a DG v části topologie sítě VS VEP jsem vytvořil jednoduché schéma zapojení a dle možných provozních stavů jsem dimenzoval jistící prvky. Jelikož je software Sichr vytvořen firmou O EZ, jsou v nabídce zařízení, které prodávají. Samozřejmě lze použít ekvivalenty od jiných firem (např. Schneider Electric či Eaton, které nabízí též podpůrný projekční software).

Původní modulární rozvaděče VEP jsou typu MNS iS od firmy ABB, mnou navržené komponenty od O EZ slouží tedy pouze k tomu, aby mohli být softwarem provedeny výpočty a kontrola selektivity jištění. Neprováděl jsem tedy ani detailní výběr a nastavování jednotlivých prvků (např. výběr jističů s motorovou charakteristikou pro jištění vývodu, kde jsou napájena zařízení dominantně motory). Klíčové pro mě byly hodnoty vybavovací doby, redukovaný jmenovitý proud a hodnota proudu pro nezávislou proudovou spoušť.

Jelikož Sichr umí pracovat pouze s napět'ovou hladinou nízkého napětí, tak jednotlivá schémata začínají vždy transformátorem VEP (kompletní topologie viz příloha B). Z důvodu podporované délky polí pro název jednotlivých prvků v softwaru Sichr jsem byl nucen provést úpravu KKS kódů transformátorů, rozvaděčů a DG tím, že jsem odebral první tři písmena (např. změna z 4A1BGC00 na BGC00).

3.4.5.1 Zkratové poměry rozvaděčů 4A1BGC00 a 4A1BND00

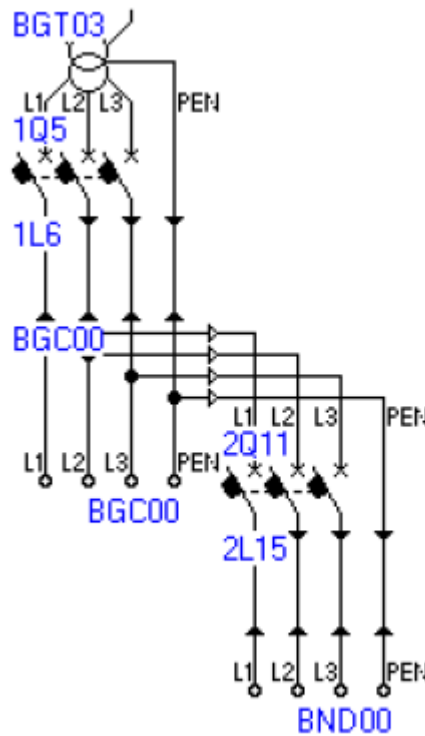
Na Obrázek 3.16 je zobrazeno jednoduché schéma napájení rozvaděče 4A1BGC00 z transformátoru 4A1BGT03. Z rozvaděče 4A1BGC00 je dále napájen rozvaděč 4A1BND00. V přehledu parametrů a výpočtů na Obrázek 3.17 je vidět, že jsem nastavil parametry transformátoru dle typu, který jsem vybral na základě výkonové bilance v kapitole 3.2.1.2. U třífázového jističe 1Q5 jsem nastavil redukovaný jmenovitý proud $I_R = 2720 (A)$, tedy tak, aby v případě poruchy bylo ochráněno sekundární vinutí transformátoru 4A1BGT03. Jistící prvek 2Q11, který jistí přívod napájení do rozvaděče 4A1BND00 má redukovaný jmenovitý proud ($I_R = 630 A$) nastaven nad hodnotu proudu, který je odebírán zařízeními tohoto rozvaděče v běžném provozním stavu ($I = 569 A$).

V případě spouštění některých pohonů např. při záskoku by mohl odebíraný proud vzrůst kvůli vyšším rozběhovým proudům pohonů bez frekvenčního měniče. Proto je jistič 1Q5 i 2Q11 vybaven zpožděnou časovou spouští pro předem definovaný nadproud.

U jističe 1Q5 jsem nastavil hodnotu $I_i = 16 \text{ kA}$. V případě překročení této hodnoty jistič vybaví do doby $t_V < 40 \text{ (ms)}$. Pokud budou mít záběrné proudy hodnotu nižší hodnotu, je u tohoto modelu fixní doba vybavení $t_R = 10 \text{ (s)}$.

Pro jistič 2Q11 jsem nastavil hodnotu $I_i = 3 \text{ kA}$ s dobou vybavení $t_V < 60 \text{ (ms)}$.

Nárazový zkratový proud na rozvaděči 4A1BGC00 dle výpočtů je $i_p = 98,1 \text{ (kA)}$. Původní hodnota byla dle výkresu v příloze A $i_p = 102,41 \text{ (kA)}$. Je tedy možné zachovat stávající konfiguraci těchto rozvaděčů.



Obrázek 3.16 Schéma napájení rozvaděče 4A1BGC00 a 4A1BND00



Zkratové poměry rozvaděčů 4A1BGC00 a 4A1BND00

Autor : Jakub Houdek, I&C Energo a.s.

Datum : 31.3.2018

Přehled parametrů a výpočtů (TN, Un = 230/400 V)

4A1BGC00 + 4A1BND00

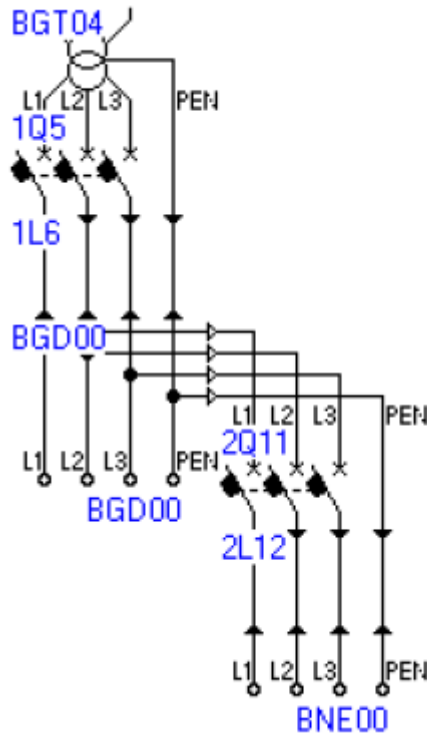
BGT03	ELIN 10/0.42 U2 = 242/420 V In = 2749 A dU = 1.8 %	Sr= 2000 kVA uk = 6 %	Ik''= 43.7 kA ip = 98.1 kA	Parametry VN sítě : Ik = 39.4 kA, X/R = 10
1Q5	Arion WL1232-2BB... In = 3200 A	IR = 2720 A	Icu = 66 kA ip = 98.1 kA	IR = 0.85xIn, li = 5xln Zs(0,4s) = 13 mOhm, Ia = 17.74 kA, R(50V/5s) = 3 mOhm
1L6	LI-A.3200 Iz = 3200 A dU = 0.0 %	Ipk = 264 kA I2t < Icw2t	Ik''= 43.3 kA ip = 96.3 kA	3 m vodorovně na hranu O.K. Zsv < Zs(0,4s) (5.65 mOhm < 13.0 mOhm) k = 1.000
BGC00	Sběrnice B = 1 U = 413 V (Un + 3.2%)		Ik''= 43.3 kA ip = 96.3 kA	O.K. Zsv < Zs(0,4s) (5.65 mOhm < 13.0 mOhm)
BGC00	Vývod S = 527 kVA xB = 52cos fi = 0.88 I = 761 A U = 413 V (Un + 3.2%)	B = 1	Ik''= 43.3 kA ip = 96.3 kA	O.K. Zsv < Zs(0,4s) (5.65 mOhm < 13.0 mOhm)
2Q11	BL1000SE3... + SE-BL-J630-DTV3 In = 630 A	IR = 630 A	Icu = 65 kA ip = 96.3 kA	IR = 630 A, li = 3.00 kA Zs(0,4s) = 69 mOhm, Ia = 3.33 kA, R(50V/5s) = 15 mOhm 1Q5-2Q11 selektivní minimálně do 12.8 kA
2L15	LI-A.1000 Iz = 1000 A dU = 0.1 %	Ipk = 105 kA I2t < Icw2t	Ik''= 41.5 kA ip = 88.1 kA	5 m vodorovně na hranu O.K. Zsv < Zs(0,4s) (6.19 mOhm < 69.3 mOhm) k = 1.000
BND00	Vývod S = 394 kVA xB = 35cos fi = 0.88 I = 569 A U = 413 V (Un + 3.1%)	B = 1	Ik''= 41.5 kA ip = 88.1 kA	O.K. Zsv < Zs(0,4s) (6.19 mOhm < 69.3 mOhm)

Obrázek 3.17 Přehled parametrů a výpočtů pro rozvaděč 4A1BGC00 a 4A1BND00

Ve schématu není zakreslen havarijní stav, kdy je transformátor 4A1BGT04 mimo provoz (více viz kapitola 3.1.3), jelikož tento stav nemá dopad na návrh a výpočet jisticích prvků v této části. Samostatně jsou zkratové poměry pro rozvaděč 4A1BGD00 popsány v následující kapitole.

3.4.5.2 Zkratové poměry rozvaděčů 4A1BGD00 a 4A1BNE00

Výpočty a schéma v této kapitole se od kapitoly 3.4.5.1 téměř neliší, protože jediný rozdíl je mírná diference ve výkonech odebíraných z rozvaděčů, nicméně to nemá na většinu výpočtů vliv. Proto jsem jako jistící prvky zvolil stejné komponenty jako v kapitole předchozí. Na Obrázek 3.18 je vidět schéma napájení rozvaděčů 4A1BGD00 a 4A1BNE00 a na Obrázek 3.19 pak přehled parametrů a výpočtů.



Obrázek 3.18 Schéma napájení rozvaděče 4A1BGD00 a 4A1BNE00



Zkratové poměry rozvaděčů 4A1BGD00 a 4A1BNE00

Autor : Jakub Houdek, I&C Energo a.s.

Datum : 31.3.2018

Přehled parametrů a výpočtů (TN, Un = 230/400 V)

4A1BGD00 + 4A1BNE00

BGT04 ELIN 10/0.42

U₂ = 242/420 V S_r = 2000 kVA I_k' = 43.7 kA Parametry VN sítě : I_k = 39.4 kA, X/R = 10
I_n = 2749 A uk = 6 % ip = 98.1 kA
dU = 1.7 %

1Q5 Arion WL1232-2BB...

I_n = 3200 A IR = 2720 A I_{cu} = 66 kA IR = 0.85xI_n, I_i = 5xI_n
ip = 98.1 kA Z_s(0,4s) = 13 mΩ, I_a = 17.74 kA, R(50V/5s) = 3 mΩ

1L6 LI-A.3200

I_z = 3200 A I_{pk} = 264 kA I_k' = 43.3 kA 3 m vodorovně na hranu
dU = 0.0 % I_{2t} < I_{cw2t} ip = 96.3 kA O.K. Z_{sv} < Z_s(0,4s) (5.65 mΩ < 13.0 mΩ)
k = 1.000

BGD00 Sběrnice

B = 1 I_k' = 43.3 kA O.K. Z_{sv} < Z_s(0,4s) (5.65 mΩ < 13.0 mΩ)
U = 413 V (Un + 3.3%) ip = 96.3 kA

BGD00 Vývod

S = 491 kVA xB = 4εcos φi = 0.94 I_k' = 43.3 kA O.K. Z_{sv} < Z_s(0,4s) (5.65 mΩ < 13.0 mΩ)
I = 709 A B = 1 ip = 96.3 kA
U = 413 V (Un + 3.3%)

2Q11 BL1000SE3... + SE-BL-J630-DTV3

I_n = 630 A IR = 575 A I_{cu} = 65 kA IR = 575 A, I_i = 3.00 kA
ip = 96.3 kA Z_s(0,4s) = 69 mΩ, I_a = 3.33 kA, R(50V/5s) = 15 mΩ
1Q5-2Q11 selektivní minimálně do 12.8 kA

2L12 LI-A.1000

I_z = 1000 A I_{pk} = 105 kA I_k' = 41.5 kA 5 m vodorovně na hranu
dU = 0.1 % I_{2t} < I_{cw2t} ip = 88.1 kA O.K. Z_{sv} < Z_s(0,4s) (6.18 mΩ < 69.3 mΩ)
k = 1.000

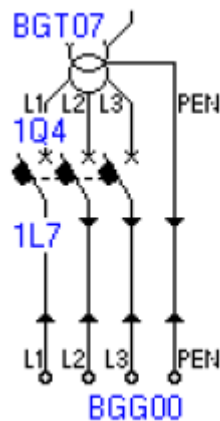
BNE00 Vývod

S = 384 kVA xB = 3εcos φi = 0.89 I_k' = 41.5 kA O.K. Z_{sv} < Z_s(0,4s) (6.18 mΩ < 69.3 mΩ)
I = 554 A B = 1 ip = 88.1 kA
U = 413 V (Un + 3.2%)

Obrázek 3.19 Přehled parametrů a výpočtů pro rozvaděč 4A1BGD00 a 4A1BNE00

3.4.5.3 Zkratové poměry rozvaděče 4A1BGG00

Pro rozvaděč 4A1BGG00 je schéma napájení velice jednoduché, protože z tohoto rozvaděče v běžném provozním stavu již žádný další rozvaděč napájen není. Kabely vedoucí do rozvaděčů 4A1BND00 a 4A1BNE00 (v příloze B) jsou zde pouze pro případ nouzového odstavení a chodu DG.



Obrázek 3.20 Schéma napájení rozvaděče 4A1BGG00

Ve schématu napájení jsem parametrizoval transformátor 4A1BGT07 a to dle vybraného modelu v kapitole 3.2.1.2. Jističí prvek 1Q4 jsem volil dle maximálního proudu sekundárního vinutí transformátoru, který je $I_n = 3437 (A)$ a jeho redukovaný jmenovitý proud jsem nastavil na $I_R = 3400 (A)$. Hodnotu proudu nezávislé okamžité spouště jsem zvolil $I_i = 20 (kA)$. Nad tuto hodnotu proudu prvek vybaví do 40 ms.

Oproti původnímu řešení je na rozvaděči 4A1BGG00 větší nárazový zkratový proud $i_p = 122 (kA)$ oproti původnímu $i_p = 102,58 (kA)$. A také je zde vyšší hodnota počátečního rázového zkratového proudu $I_k'' = 53,9 (kA)$ oproti původní $I_k'' = 36,51 (kA)$. Z tohoto důvodu bude nutné použít rozvaděč s vyšší zkratovou odolností.



Zkratové poměry rozvaděče 4A1BGG00

Autor :

Datum : 31.03.2018

Přehled parametrů a výpočtů (TN, Un = 230/400 V)

Soubor : 4A1BGG00

BGT07 ELIN 10/0.42

U₂ = 242/420 V S_r = 2500 kVA I_k' = 53.9 kA Parametry VN sítě : I_k = 39.4 kA, X/R = 10
I_n = 3437 A u_k = 6 % i_p = 122 kA

1Q4 Arion WL1340-4BB...

I_n = 4000 A I_R = 3400 A I_{cu} = 100 kA I_R = 0.85xI_n, I_i = 5xI_n
i_p = 122 kA Z_s(0,4s) = 10 mΩ, I_a = 22.04 kA, R(50V/5s) = 2 mΩ

1L7 LI-A.4000

I_z = 4000 A I_{pk} = 330 kA I_k' = 53.6 kA 3 m vodorovně na hranu
dU = 0.0 % I_{2t} < I_{cw2t} i_p = 121 kA 0.K. Z_{sv} < Z_s(0,4s) (4.56 mΩ < 10.5 mΩ)
k = 1.000

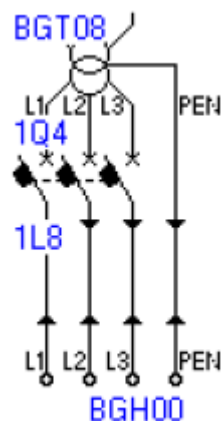
BGG00 Vývod

S = 1.3 MVA x B = 1. : cos φ = 0.93 I_k' = 53.6 kA 0.K. Z_{sv} < Z_s(0,4s) (4.56 mΩ < 10.5 mΩ)
I = 1.88 kA B = 1 i_p = 121 kA
U = 412 V (Un + 2.9%)

Obrázek 3.21 Přehled parametrů a výpočtů pro rozvaděč 4A1BGG00

3.4.5.4 Zkratové poměry rozvaděče 4A1BGH00

V případě rozvaděče 4A1BGH00 je vlivem vzájemného zálohování transformátorů 4A1BGT07 a 4A1BGT08 schéma napájení stejné jako v případě rozvaděče 4A1BGG00. Jediný rozdíl je zde v odebíraném výkonu z rozvaděče. Proto zůstává volba prvků a většina vypočtených hodnot stejná jako v kapitole 3.4.5.3 (viz Obrázek 3.22 a Obrázek 3.23).



Obrázek 3.22 Schéma napájení rozvaděče 4A1BGH00

OEZA	Zkratové poměry rozvaděče 4A1BGH00			
	Autor :			Datum : 31.03.2018
<u>Přehled parametrů a výpočtů (TN, Un = 230/400 V)</u>				Soubor : 4A1BGH00
BGT08	ELIN 10/0.42			
	U2 = 242/420 V In = 3437 A dU = 1.6 %	Sr= 2500 kVA uk = 6 %	Ik''= 53.9 kA ip = 122 kA	Parametry VN sítě : Ik = 39.4 kA, X/R = 10
1Q4	Arion WL1340-4BB...			
	In = 4000 A	IR = 3400 A	Icu = 100 kA ip = 122 kA	IR = 0.85xIn, li = 5xIn Zs(0,4s) = 10 mΩhm, Ia = 22.04 kA, R(50V/5s) = 2 mΩhm
1L8	LI-A 4000			
	Iz = 4000 A dU = 0.0 %	Ipk = 330 kA I2t < Icw2t	Ik''= 53.6 kA ip = 121 kA	3 m vodorovně na hranu O.K. Zsv < Zs(0,4s) (4.56 mΩhm < 10.5 mΩhm) k = 1.000
BGH00	Vývod			
	S = 1.0 MVA xB = 1.1cos φ = 0.95 I = 1.50 kA B = 1 U = 413 V (Un + 3.4%)		Ik''= 53.6 kA ip = 121 kA	O.K. Zsv < Zs(0,4s) (4.56 mΩhm < 10.5 mΩhm)

Obrázek 3.23 Přehled parametrů a výpočtů pro rozvaděč 4A1BGH00

3.4.5.5 Zkratové poměry rozvaděčů při chodu DG 4A1XKC00

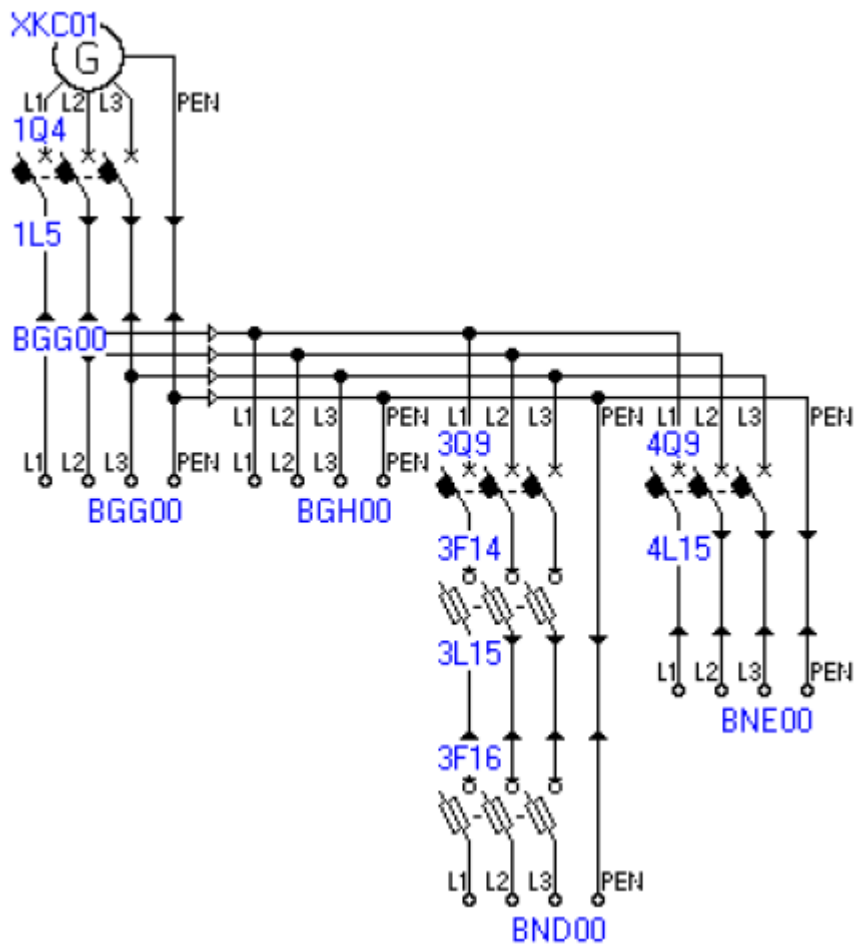
Na Obrázek 3.24 je nakresleno schéma napájení rozvaděčů 4A1BGG00, 4A1BGH00, 4A1BND00 a 4A1BNE00. Jedná se o případ havarijního stavu dle kapitoly 3.1.8 kdy je DG použit k odstavení výrobního bloku elektrárny. Odebíraný výkon zařízeními na jednotlivých rozvaděčích je dán výkonovou bilancí pro DG v Tabulka 3.6.

Při dimenzování jistících prvků jsem nejprve doplnil parametry DG (více viz Obrázek 3.24 a Obrázek 3.25) dle vybraného modelu v kapitole 3.3. Dále jsem vybral jistící prvek 1Q4 a nastavil hodnotu redukovaného jmenovitého proudu na $I_R = 3600 (A)$, jelikož jmenovitý proud diesel generátoru je $I_n = 3826 (A)$ a proud odebíraný zátěží v ustáleném stavu je $I = 3165 (A)$. Pro rozběhy pohonů jsem nastavil nezávislou okamžitou spoušť na proud $I_i = 8 (kA)$.

Jistící prvek 3Q9 jsem nastavoval pro odebíraný proud $I = 612 (A)$ a hodnotu spouště u redukovaného jmenovitého proudu jsem zvolil $I_R = 630 (A)$. Nezávislou okamžitou spoušť pak na $I_i = 2520 (A)$. Protože je rozvaděč 4A1BGG00 a 4A1BND00 každý v jiné místnosti, je pro jejich napájení použita kabeláž. Jelikož je proud přenášený mezi rozvaděči poměrně velký, zvolil jsem řešení pomocí tří paralelních kabelů typu AYKY 4x240. Vlivem volby uložení a počtu seskupených obvodů (paralelních kabelů) vychází přenosová schopnost kabelů $I_Z = 723 (A)$. Kabely je nutné chránit pojistkami, proto jsem vytvořil

prvek 3F14. Tyto pojistky jsou zapojené v každé pracovní fázi, každého paralelního kabelu a jejich vybavovací proud je $I_n = 630(A)$.

Rozvaděče 4A1BGG00 a 4A1BNE00 jsou také každý v jiné místnosti, nicméně proud přenášený mezi nimi je při tomto havarijním stavu pouze $I = 60,6(A)$. Zvolený kabel má přenosovou schopnost tedy pouze $I_z = 90(A)$. Hodnotu redukovaného jmenovitého proudu u jističe 4Q9 jsem tedy $I_n = 80(A)$.



Obrázek 3.24 Schéma napájení rozvaděčů při chodu DG 4A1XKC00



Zkratové poměry rozvaděčů při chodu DG 4A1XKC00

Autor :

Datum : 01.04.2018

Přehled parametrů a výpočtů (TN, Un = 230/400 V)

Soubor : 4A1XKC01

XKC01	Ur = 240/415 V In = 3826 A dU = 0,0 %	Sr = 2750 kVA	Ik'' = 27.8 kA ip = 64.7 kA	Vlastní Caterpillar C-175 DA-3000
1Q4	Arion WL1240-2BB... In = 4000 A	IR = 3600 A	Icu = 66 kA ip = 64.7 kA	IR = 0.90xIn, li = 2xIn Zs(0,4s) = 26 mΩhm, Ia = 8.85 kA, R(50V/5s) = 6 mΩhm
1L5	LI-C.4000 Iz = 4000 A dU = 1.3 % O.K. Zsv < Zs (generátor)	Ipk = 330 kA I2t < Icw2t	Ik'' = 25.4 kA ip = 55.8 kA	40 m vodorovně na hranu O.K. Zsv < Zs (generátor) k = 1.000
BGG00	Sběrnice B = 1 U = 410 V (Un + 2.4%) O.K. Zsv < Zs (generátor)		Ik'' = 25.4 kA ip = 55.8 kA	O.K. Zsv < Zs (generátor)
BGG00	Vývod S = 923 kVA xB = 92cos fi = 0.94 I = 1.33 kA U = 410 V (Un + 2.4%) O.K. Zsv < Zs (generátor)	B = 1	Ik'' = 25.4 kA ip = 55.8 kA	O.K. Zsv < Zs (generátor)
BGH00	Vývod S = 804 kVA xB = 80cos fi = 0.96 I = 1.16 kA U = 410 V (Un + 2.4%) O.K. Zsv < Zs (generátor)	B = 1	Ik'' = 25.4 kA ip = 55.8 kA	O.K. Zsv < Zs (generátor)
3Q9	BH630NE305 + SE-BH-0630-DTV3 In = 630 A	IR = 630 A	Icu = 36 kA io = 29.3 kA	IR = 630 A, restart = T(t), li = 4xIR Zs(0,4s) = 82 mΩhm, Ia = 2.80 kA, R(50V/5s) = 18 mΩhm 1Q4-3Q9 selektivní minimálně do 6.0 kA
3F14	3IIPNA3 630A qG (x3=1.89 kA) In = 630 A (x3=1.89 kA) není selektivní!!!		Icc = 120 kA io = 29.3 kA	Připojeno pomocí FSD3 Zs(0,4s) = 8 mΩhm, Ia = 27.39 kA, R(50V/5s) = 4 mΩhm
3L15	3I11-AYKY 4x240 Iz = 723 A dU = 1.7 % O.K. Zsv < Zs (generátor)	tm = 68 ° C I2t < k2S2	(Ik'' = 16.0 kA) io = 22.4 kA	135 m na stěně (C) O.K. Zsv < Zs (generátor) k = 0.790
3F16	PNA3 630A qG In = 630 A		Icc = 120 kA io = 22.4 kA	Připojeno pomocí FSD3 Zs(0,4s) = 25 mΩhm, Ia = 9.25 kA, R(50V/5s) = 10 mΩhm 3F14-3F16 selektivní minimálně do 51.0 kA > Ik'' = 16.0 kA 3F14-3F16 zaručena plná selektivita
BND00	Vývod S = 368 kVA xB = 36cos fi = 0.88 I = 531 A U = 403 V (Un + 0.7%) O.K. Zsv < Zs (generátor)	B = 1	io = 22.4 kA	(Ik'' = 16.0 kA, ip = 26.8 kA) O.K. Zsv < Zs (generátor)

4Q9	BD250NE305 + SE-BD-0100-MTV8	$I_n = 100 \text{ A}$	$I_R = 80 \text{ A}$	$I_{cu} = 36 \text{ kA}$ $i_o = 22.1 \text{ kA}$	$I_R = 80 \text{ A}$, $I_R(7.2 \times I_R) = 8 \text{ s (M, T)}$, $I_i = 0.25 \text{ kA (0 ms)}$ $Z_s(0.4s) = 843 \text{ m}\Omega$, $I_a = 274 \text{ A}$, $R(50V/5s) = 183 \text{ m}\Omega$ 1Q4-4Q9 selektivní minimálně do $36.0 \text{ kA} > I_k'' = 25.4 \text{ kA}$ 1Q4-4Q9 zaručena plná selektivita
4L15	1-AYKY 4x35	$I_z = 90 \text{ A}$	$t_m = 68^\circ \text{ C}$	$I_k'' = 1.88 \text{ kA}$ $i_p = 2.71 \text{ kA}$	140 m na stěně (C) O.K. $Z_{sv} < Z_s(0.4s)$ ($292 \text{ m}\Omega < 843 \text{ m}\Omega$) Teplota okolí [st. C]: 30 Způsob uložení: Na stěně, na podlaze, přímo ve zdi nebo na neperforovaných lávkách Počet seskupených obvodů: 1 Uspořádání seskupených obvodů: V jedné vrstvě
BNE00	Vývod	$S = 42 \text{ kVA}$, $x_B = 42$, $\cos \phi_i = 0.9$	$B = 1$	$I_k'' = 1.88 \text{ kA}$ $i_p = 2.71 \text{ kA}$	O.K. $Z_{sv} < Z_s(0.4s)$ ($292 \text{ m}\Omega < 843 \text{ m}\Omega$)
		$I = 60.6 \text{ A}$			
		$U = 396 \text{ V (} U_n - 0.9\% \text{)}$			

Obrázek 3.25 Přehled parametrů a výpočtů pro DG 4A1XKC01

3.5 Porovnání staré a nové topologie sítě VS VEP

V bodu čtyři zadání této diplomové práce je úkolem zhodnocení nově navržené topologie. Pro tento účel jsem zhodnocení rozdělil do kapitol 3.5.1 a 3.5.2, kdy v první jmenované jsou řešeny výhody a nevýhody nové topologie oproti stávajícímu řešení po technické stránce a v následující kapitole je ekonomické porovnání obou variant.

3.5.1 Funkční porovnání

Schéma původní topologie sítě je uvedeno v příloze A, kde je vyznačena část vlastní spotřeby sloužící k napájení zařízení pro zpracování vedlejších energetických produktů (VEP). Schéma nově navržené topologie sítě je uvedeno v příloze B a část VS VEP je v něm vyznačena.

V původní topologii je pro napájení zařízení VEP použito pět transformátorů (4A1BGT03, 4A1BGT04, 4A1BGT07, 4A1BGT08, 4A1BGT11), všechny o jmenovitém zdánlivém výkonu 1600 kVA. Transformátor 4A1BGT11 napájí úsekový rozvaděč 4A1BGL00 a z něho je napájen podružný rozvaděč 4A1BJJ00. Celá tato větev topologie vznikla dodatkem k původnímu návrhu projektu (viz úvod kapitoly 3) a z funkčního hlediska není zcela optimální.

Proto v nové topologii je celá tato větev zrušena. Zařízení z původního rozvaděče 4A1BGL00 jsou nově napájeny z rozvaděče 4A1BGH00 a zařízení z původního rozvaděče 4A1BJJ00 jsou napájeny z rozvaděče 4A1BGG00 (více viz kapitola 3.2.1.2). Dále jsem provedl změny v plánovaném chování topologie, nyní se transformátory v každé dvojici 4A1BGT03, 4A1BGT04 a 4A1BGT07, 4A1BGT08 vzájemně plně zálohují. Tedy

v případě poruchy jednoho transformátoru z dvojice může výrobní blok fungovat dále bez omezení. Tyto změny se projeví v nutnosti zvýšit jmenovitý zdánlivý výkon transformátorů. Konkrétně jsem zvolil výkon 2000 kVA pro transformátory 4A1BGT03, 4A1BGT04 a 2500 kVA pro transformátory 4A1BGT07, 4A1BGT08. Dále jsem oproti původnímu návrhu ve výkonové bilanci pro DG počítal i se zařízeními z rušeného úsekového rozvaděče 4A1BGL00. Tím vzrostl požadavek na výkon DG. Původní varianta počítala s DG o 1663 kW činného výkonu a 2079 kVA zdánlivého výkonu. Pro novou variantu jsem vybral DG se schopností dodávat 2200 kW činného výkonu a 2750 kVA zdánlivého výkonu. U nové topologie je po zjednodušení nouzových stavů systém CANALIS použit pouze pro propojení DG a úsekového rozvaděče 4A1BGG00. V původním návrhu propojoval ještě rozvaděče 4A1BGG00, 4A1BGH00, 4A1BGL00.

3.5.2 Ekonomické porovnání

V Tabulka 3.11 jsem uvedl hlavní položky, kterých se optimalizace dotkla. Pokud jsem znal jejich ceny, uvedl jsem je, pokud ne, pokusil jsem se o odhad, zda je nové řešení levnější či dražší.

U transformátorů jsem znal exaktní původní nákupní cenu a novou cenu jsem aproximoval dle ceny ostatních modelů v typové řadě. Transformátor 4A1BGT11 byl v nové topologii zrušen, čímž i přes navýšení výkonů ostatních transformátorů VEP vychází nová varianta lépe.

Cena nově navrženého modelu DG je přirozeně vyšší, protože se jedná o vyšší model. Zároveň je ale díky tomu zachována bezpečnost zařízení a navazující technologie, která by v případě výpadku napájení mohla být poškozena či úplně zničena. Investice se zde tedy může vrátit na ochraně technologie a předejití ztráty z nevyráběné elektřiny.

Ceny původních rozvaděčů neznám, nicméně úvahou lze zjistit, že když v nové topologii budou muset být rozvaděče 4A1BGG00 a 4A1BGH00 s vyšší zkratovou odolností, ale zároveň dva rozvaděče budou úplně zrušeny, tak výsledná cena bude buďto stejná nebo spíše nižší.

U stanovení cen kabelů/vodičů bude velmi záležet na výsledné původní a nové dispozici jednotlivých rozvaděčů. Ta nebyla v této DP řešena. Počítám tedy přibližně se stejnou částkou.

Některé jistící prvky budou muset být z důvodu větších výkonů transformátorů dražší, nicméně novou topologií byly značně zjednodušeny záskokové algoritmy a celková logika havarijních stavů. Opět jsem tedy vzal v úvahu přibližně stejnou cenu.

Systém CANALIS u DG bude muset být vlivem jeho vyššího výkonu o třídu vyšší, ale je použit pouze pro propojení DG a 4A1BGG0. Původně propojoval ještě 4A1BGH00 a 4A1BGL00. Cena bude tedy přibližně stejná.

Tabulka 3.11 Ceny dotčených položek

<i>Položka</i>	<i>Cena v původním projektu</i>	<i>Cena v novém projektu</i>
4A1BGT03	690 000,00 Kč	Cca 760 000,00 Kč
4A1BGT04	690 000,00 Kč	Cca 760 000,00 Kč
4A1BGT07	690 000,00 Kč	Cca 820 000,00 Kč
4A1BGT08	690 000,00 Kč	Cca 820 000,00 Kč
4A1BGT11	690 000,00 Kč	0,00 Kč
4A1XKC01	11 000 000,00 Kč	Cca 13 000 000,00 Kč
4A1BGC00	Není známo	Beze změny
4A1BGD00	Není známo	Beze změny
4A1BGG00	Není známo	Dražší
4A1BGH00	Není známo	Dražší
4A1BGL00	Není známo	0
4A1BND00	Není známo	Beze změny
4A1BNE00	Není známo	Beze změny
4A1BJJ00	Není známo	0
Kabely/vodiče	Není známo	Přibližně stejná
Jistící prvky	Není známo	Přibližně stejná
CANALIS	Není známo	Přibližně stejná
	\sum 14 450 000,00 Kč	\sum 16 160 000,00 Kč

Nová topologie tak vychází přibližně o 1 710 000 Kč dražší. Je to však kompenzováno větší spolehlivostí, jednoduchostí a možnou značnou úsporou v případě havárie.

4 Optimalizace topologie sítě PBZ HVB

V příloze A je vyznačena část topologie sítě, která slouží k napájení požárně bezpečnostních zařízení (PBZ) na hlavním výrobním bloku (HVB). Původní topologie působí na první pohled poměrně nepřehledně a složitě. To je způsobeno tím, že oproti původnímu projektu byl později dodefinován výkon nouzového osvětlení, které muselo být připojené na síti typu IT. Dodatečně tedy vznikl požadavek na další měnič 4A1BRU06, baterii 4A1BTD01 a rozvaděč 4A1BUD00. Dále je zbytečně vysoký sumární výkon měničů 4A1BRW01, 4A1BRW02, 4A1BRW03, 4A1BRW04 a to z důvodu neexistence havarijních scénářů, které vznikly až dodatečně a definují nejhorší možnou provozní havárii, původní výkony měničů byly dimenzovány na současný běh všech zařízení napájených z rozvaděče 4A1BRC00. To se, ale dle havarijních scénářů nikdy nestane.

S přihlédnutím k předpokladům popsaným v kapitole 2.2 a výše popsaným informacím od konzultanta, jsem se rozhodl, optimalizaci v části PBZ HVB provést sloučením rozvaděčů 4A1BUD00 a 4A1BUC00, baterií 4A1BTD01 a 4A1BTC01 a záměnou měničů 4A1BRW01, 4A1BRW02, 4A1BRW03, 4A1BRW04 za měnič 4A1BRV09 (viz příloha B).

4.1 Provozní a nouzové režimy topologie PBZ HVB

Stejně jako v kapitole 3.1 jsem pro část topologie sítě PBZ HVB zpracoval chování při poruchových stavech napájecích zdrojů dle bodu 2 zadání DP. V následujících podkapitolách je vždy zobrazeno zjednodušené schéma části topologie sítě PBZ HVB s vazbou na nadřazené rozvodny až k alternátoru a vyvedení výkonu. Na každém výkresu je vidět status jednotlivých jistících prvků pro daný poruchový stav. Detailněji jsou chování v jednotlivých stavech popsány níže.

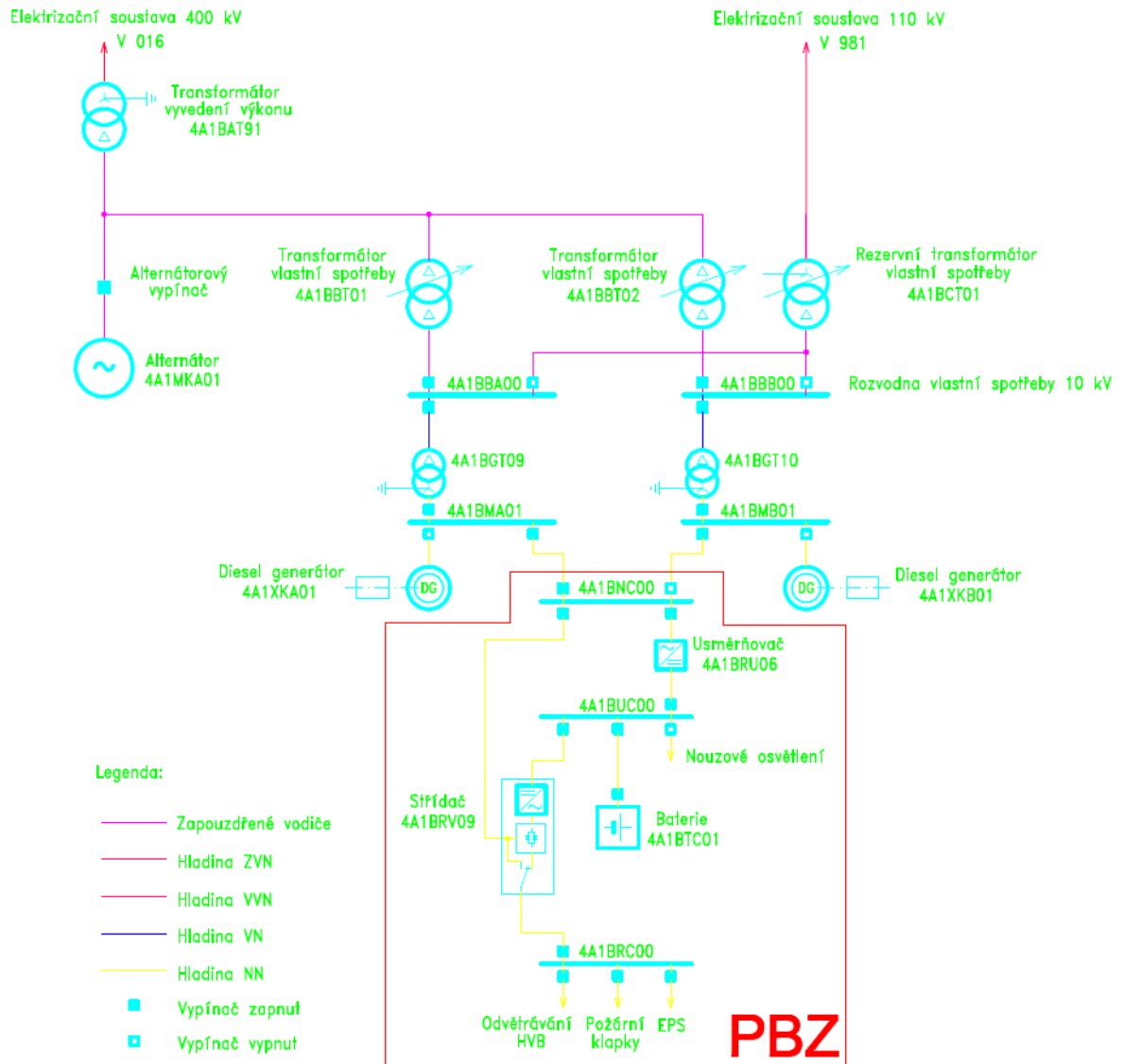
Spotřebiče, napájené z rozvaděče 4A1BNC00 (viz Obrázek 4.1) spadají s ohledem na důležitost napájení do skupiny číslo jedna ve smyslu normy ČSN 34 1610 (více viz kapitola 1.1), které vyžadují bez výpadkové přepnutí na záložní zdroj. Z tohoto důvodu je zde rozvaděč 4A1BUC00, který je realizován sítí typu IT s napětíovou úrovní 220 V stejnosměrného napětí. [8]

Pro stanovení topologie této části sítě jsem se držel předpokladů z technické zprávy původního návrhu pro možné havarijní scénáře, které zpracoval objednatel a dodavatel

technologie, tedy že se v jednom okamžiku může vyskytnout pouze jedna elektrická porucha a že požár na HVB se může v jednom momentu vyskytnout pouze v jednom požárním úseku. [8]

4.1.1 Normální provozní stav

Normální provozní stav technologie PBZ HVB je zachycen na Obrázek 4.1. V tomto provozním stavu je celá vlastní spotřeba této části topologie sítě hrazena z transformátoru vlastní spotřeby 4A1BBT01 resp. 4A1BBT02, přes rozvodnu vlastní spotřeby 4A1BBA00 resp. 4A1BBB00, která je na napěťové úrovni 10 kV. Toto napětí je na transformátoru 4A1BGT09 resp. 4A1BGT10 transformováno na hodnotu 0,4 kV. Na straně NN je připojen přívod z rozvaděče 4A1BMA01 resp. 4A1BMB01, který slouží jako rozvaděč pro převzetí zátěže v případě výpadku napájení a nutnosti startu DG 4A1XKA01 resp. 4A1XKB01. Rozvaděč 4A1BNC00 je primárně napájen z rozvaděče 4A1BMA01, kdežto kabel k rozvaděči 4A1BMB01 slouží pouze jako možná záloha. Z rozvaděče 4A1BNC00 je napájen usměrňovač 4A1BRU06, přes který je napájen rozvaděč stejnosměrného napětí 4A1BUC00 včetně všech jeho vývodů. Nouzové osvětlení je napájeno z rozvaděče 4A1BUC00 jen v případě výpadku standardního napájení a jeho spínání je realizováno pomocí záskokového automatu. DC rozvaděč 4A1BUC00 je nepřetržitě propojen s baterií 4A1BTC01, která je stále dobíjena udržovacím proudem a slouží pro napájení celého DC rozvaděče k překlenutí doby startu DG v případě výpadku napájení z nadřazených rozvodů. Střídač 4A1BRV09 funguje v tzv. režimu „on-line“, to znamená, že tok energie je v běžném provozním stavu z DC rozvaděče, přes střídač do rozvaděče 4A1BRC00. V případě, že by došlo k poruše střídače je napájení rozvaděče 4A1BRC00 automaticky přepnuto elektronickým přepínačem (elektronický bypass) na přímé napájení z rozvaděče 4A1BNC00. Z rozvaděče 4A1BRC00 jsou pak napájeny ventilátory pro odvětrávání HVB, elektronické požární systémy (EPS), případně požární klapky.



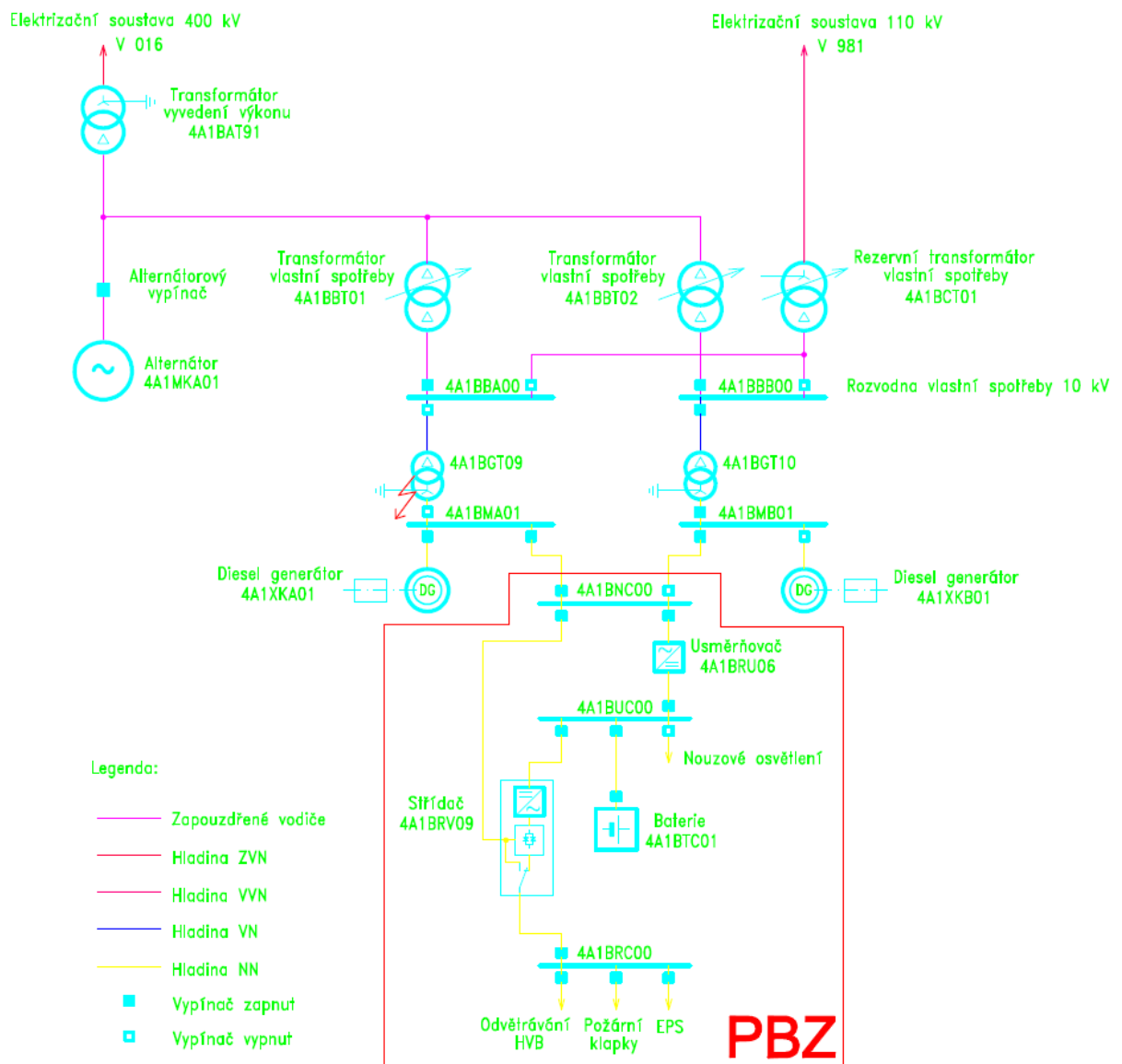
Obrázek 4.1 Zjednodušené schéma topologie sítě PBZ HVB – normální provozní stav

4.1.2 Porucha transformátoru 4A1BGT09

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 4.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše na transformátoru 4A1BGT09 (např. zkrat na vinutí) a dochází k následující sekvenci automatických operací:

- 1) ŘS-DG vypne jističe na NN i VN straně transformátoru.
- 2) Při ztrátě napětí na rozvaděči 4A1BMA01 probíhá vyčkávací doba 3s pro umožnění zásoku rezervního napájení v nadřazené rozvodně 10 kV. Pokud do této doby není obnoveno napětí v rozvaděči, dochází k automatickému odpojení vývodů spotřebičů a je dán signál ke startu DG 4A1XKA01. [8]

- 3) Po ustálení chodu DG jsou postupně spínány vývody spotřebičů, tak aby nedošlo k jeho přetížení (z pohledu DG nedošlo úpravou topologie k žádným podstatným změnám, tudíž sekvence připínání zařízení zůstává stejná dle původního scénáře a není touto DP řešena). Po dobu trvání výpadku napájení jsou zařízení rozvaděče 4A1BUC00 napájeny z akumulátorové baterie 4A1BTC00 (více viz kapitola 4.2)
- 4) Po odstranění poruchy je nejprve sepnut jistič na VN straně transformátoru 4A1BGT09, poté je sepnut i jistič na NN straně a dochází ke krátkodobému paralelnímu chodu s DG 4A1XKC01. ŘS-DG před sepnutím zajistí synchronizaci a hlídá povolené odchylky velikosti amplitudy a úhlů u jednotlivých fází. Následně dochází k odstavení DG a rozepnutí patřičného jističe. Poté se topologie opět nachází ve výchozím normálním provozním stavu.

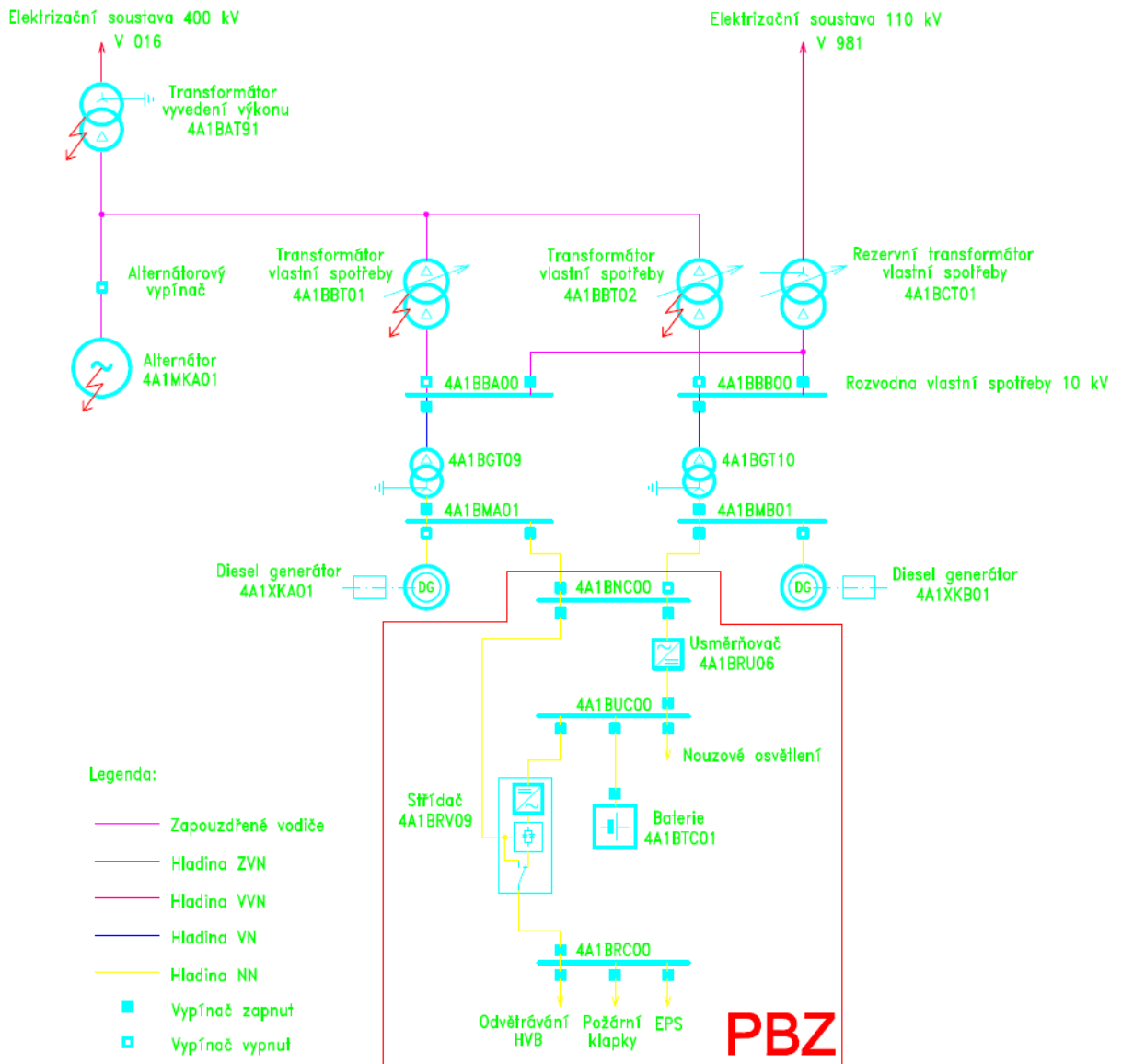


Obrázek 4.2 Zjednodušené schéma topologie sítě PBZ HVB – porucha transformátoru 4A1BGT09

4.1.3 Porucha na vyvedení výkonu – nouzové odstavení

Výchozím stavem pro tuto poruchu je normální provozní stav viz kapitola 4.1.1. Poté dochází k pomyslné poruše na některém ze zařízení 4A1BBT01, 4A1BBT02, 4A1BAT91 nebo 4A1MKA01. Vzhledem k existenci pouze jednoho vypínače na straně alternátoru musí dojít k odstavení výrobního bloku. Poté je vykonána následující sekvence operací:

- 1) Jsou vypnuty jističe transformátorů 4A1BBT01 a 4A1BBT02 na straně rozvodu 10 kV. Zároveň dojde k vypnutí alternátorového vypínače, který je synchronizován optickou linkou s vypínačem na vyvedení výkonu (dojde tedy i k jeho vypnutí), který je umístěn v rozvodně ČEPSu.
- 2) Dále dochází k automatickému záskoku na rezervní napájení, tedy transformátor 4A1BCT01, který je napájen ze sítě 110 kV.
- 3) Dochází k odstavení výrobního bloku.



Obrázek 4.3 Zjednodušené schéma topologie sítě PBZ HVB – porucha transformátoru 4A1BBT01, 4A1BBT02, 4A1BAT91 či generátoru 4A1MKA01

4.2 Výkonová bilance PBZ HVB

Pro nově navrženou topologii sítě VS v části PBZ HVB (viz příloha B) jsem z důvodu potřeby výběru nových zařízení musel provést novou výkonovou bilanci. Zde byl tento proces o poznání jednodušší než v případě části VEP, protože jsem využil dat z technické zprávy [8], ve které jsou uvedena zařízení, která jsou napájena v případě nejhorší uvažované projektové havárie. Selektce napájených zařízení pro různé projektové havárie byla řešena v původním projektu a nebylo na ní nic měněno, tedy není v této DP řešena.

4.2.1 Vlastní výpočty

Jako atributy vhodné k výpočtu výkonové bilance jsem zvolil stejnou množinu atributů, jako v případě tvorby výkonové bilance pro část VEP (více viz kapitola 3.2). Jelikož jsem použil stejnou množinu atributů, využil jsem i stejné metody výpočtů, úvah a vztahů, které jsou uvedeny v kapitole 3.2.1.

4.2.1.1 Výpočty pro výkonovou bilanci a výpočet kapacity baterie BTC

Po filtraci a aplikaci výše popsaného výběru atributů a výpočtů vznikla Tabulka 4.1 a Tabulka 4.2, které obsahují spotřebiče (a jejich atributy) napájené z rozvaděčů 4A1BRC00 a 4A1BUC00. V technické zprávě, ze které jsou převzaty zařízení v tabulce 6.1 bohužel není uveden název skupiny spotřebičů, proto jsem do tabulky uvedl alespoň nalezené umístění skupiny.

Tabulka 6.1 je seznam spotřebičů, které mohou být napájené z rozvaděče 4A1BRC00. V normálním provozním stavu je v provozu pouze minorita zařízení a odběr přes střídač 4A1BRV09 je tedy minimální. Až v případě požáru dochází k selektivnímu sepnutí některých zařízení. Výběr zařízení volí obsluha blokové dozorny nebo je v některých případech dána automatickou spouštěcí sekvencí. Tato selekce zařízení a jejich sekvenční spínání bohužel není obsaženo v technických zprávách ani zdrojových datech, protože rozvaděč 4A1BRC00 byl pro firmu I&C Energo hranicí dodávky. Nicméně dle premis návrhu nové topologie být spínání řešeno nemusí, protože do něj nebylo zasahováno a bude ponecháno dle původního projektu. [8]

Tabulka 4.1 Spotřebiče připojené k rozvaděči 4A1BRC00

Nalezené umístění (skupina spotřebičů)	KKS	Rozvaděč	$S_{P_{skut}}$ (kVA)	$P_{P_{skut}}$ (kW)
SO480 Mezistrojovna	4A1UBA25GY002	4A1BRC00	200,00	160,00
SO480 Mezistrojovna	4A1UBA25GP002	4A1BRC00	12,50	10,00
SO480 Mezistrojovna	4A1UBA25GP002	4A1BRC00	76,25	61,00
SO410 Věž, kotelna	4A2UHA16GY001	4A1BRC00	127,50	102,00
SO410 Věž, kotelna	4A3UHA61GP002	4A1BRC00	5,00	4,00
SO410 Věž, kotelna	4A3UHA64GP002	4A1BRC00	5,00	4,00
			$\Sigma = 426,25$	$\Sigma = 341,00$

Tabulka 4.2 obsahuje seznam nouzového osvětlení v jednotlivých stavebních objektech. Nouzové osvětlení je v provozu pouze v případě havarijního stavu, kdy nefunguje osvětlení standardní.

Tabulka 4.2 Spotřebiče napájené z rozvaděče 4A1BUC00

Skupina spotřebičů	KKS	Rozvaděč	$S_{P_{skut}}$ (kVA)	$P_{P_{skut}}$ (kW)
Osvětlení v mezistrojovně	4A1UHF25GR001	4A1BUC00	11,22	11,22
Osvětlení věží a kotelny	4A2UHA16GR001	4A1BUC00	17,00	17,00
Osvětlení dozorny	4A1UCA16GR001	4A1BUC00	0,99	0,99
			$\Sigma = 29,21$	$\Sigma = 29,21$

4.2.2 Volba usměrňovače 4A1BRU06, střídače 4A1BRV09 a baterie 4A1BTC00

Pro zvolení vhodné kapacity baterie 4A1BTC01 pro nově navrženou topologii bylo nutné znát proud dodávaný baterií do rozvaděče 4A1BUC00 v případě nejhorší projektem uvažované havárie, kterou je ztráta napájení z nadřazeného rozvaděče a požár v mezistrojovně stavebního objektu SO480. [8]

Při této havárii jsou v provozu pouze spotřebiče, které jsou uvedeny v tabulce 6.3. Při sestavování této tabulky jsem vycházel z technické zprávy [8], kde jsou tyto spotřebiče pro daný havarijní stav uvedeny.

Při výpočtech zdánlivého a činného výkonu na rozvaděči 4A1BRC00 a 4A1BUC00 jsem postupoval stejně jako v kapitole 3.2.1.2. Při výpočtu proudu odebíraného jednotlivými zařízeními jsem musel vzít úvahu, že odebíraný proud z rozvaděče 4A1BRC00 bude nutné přepočítat pro napětěovou hladinu rozvaděče 4A1BUC00. Pro tento přepočet jsem vyšel z úvahy, že výkon na DC straně střídače 4A1BRV09 musí být stejný jako na straně AC (plus je nutné počítat s účinností měniče), viz rovnice (4.1). Úpravou levé části rovnice jsem získal rovnici (4.2). Jedinou neznámou po úpravě tvoří právě proud na DC straně a tak jsem provedl jeho vyjádření ve vztahu (4.3).

$$S_{p_{skutDC}} \cdot \eta_{stř} = S_{p_{skutAC}} \quad (4.1)$$

$$U_{DC} \cdot I_{DC} \cdot \eta_{stř} = S_{p_{skutAC}} \quad (4.2)$$

$$I_{DC} = \frac{S_{p_{skutAC}}}{U_{DC} \cdot \eta_{stř}} \quad (A) \quad (4.3)$$

Výpočet odebíraného proudu z baterie spotřebiči přímo připojenými k DC rozvaděči 4A1BUC00 jsem realizoval dle vztahu (4.4).

$$I_{DC} = \frac{S_{p_{skutDC}}}{U_{DC}} \quad (A) \quad (4.4)$$

Tabulka 4.3 Spotřebiče činné při nejhorší projektové havárii

Spotřebič	KKS	Rozvaděč	$S_{P_{skut}}$ (kVA)	$P_{P_{skut}}$ (kW)	I_{DC} (A)
Rozvaděč stavební elektroinstalace (Větrání a chlazení)	4A1UHF25GY001	4A1BRC00	88,24	75,00	422,18
Rozvaděč stavební elektroinstalace (Požární klapky a VZT)	4A1UHF25GY002	4A1BRC00	72,77	61,86	348,19
Nouzové osvětlení (Mezistrojovna)	4A1UHF25GR001	4A1BUC00	11,22	11,22	51,00
Nouzové osvětlení (Věže, kotelna)	4A2UHA16GR001	4A1BUC00	17,00	17,00	77,27
Nouzové osvětlení (Dozorna)	4A1UCA16GR001	4A1BUC00	0,99	0,99	4,50
			$\Sigma = 190,22$	$\Sigma = 166,07$	$\Sigma = 903,14$

Poté jsem provedl sumu odebíraných výkonů a proudů z DC rozvaděče pro tuto projektovou havárii (viz Tabulka 4.3).

Dle velikosti odebíraného proudu v momentě havárie, kdy už je v chodu DG 4A1XKA01 a výkon všech spotřebičů na rozvaděči 4A1BRC00 je přenášen přes usměrňovač 4A1BRU06, jsem musel provést jeho dimenzování. Dle katalogu v příloze G jsem vybral modelovou řadu TRANSTRONIC od firmy BENNING s jmenovitým výstupním napětím 220 V DC a maximálním výstupním proudem 1000 A.

Dle sumy zdánlivého výkonu, který je z rozvaděče 4A1BUC00 odebrán jsem vybral střídač 4A1BRV09. V katalogu, který je přílohou H jsem zvolil střídač o jmenovitém výkonu 200 kVA se jmenovitým výstupním napětím 400 V AC. Stejně jako v případě usměrňovače jej vyrábí firma BENNING a jde o modelovou řadu INVERTRONIC.

Pro výběr vhodného modelu a kapacity baterie 4A1BTC01 jsem využil znalosti sumy maximálního dodávaného proudu z DC rozvaděče. K volbě vhodného modelu baterie z katalogu v příloze I bylo nutné znát hodnotu napětí jednoho článku baterie, na kterou chci baterii při zatěžování maximálně vybit. V katalogu střídače 4A1BRV09, který je napájen baterií 4A1BTC01 v případě havarijního stavu, je uvedena tolerance vstupního napětí -15 % a +20 %. Z hlediska návaznosti na původní topologii jsem zvolil stejný počet článků a napěťové nabíjecí úrovně. Tedy 108 článků o jmenovitém napětí 2 V. Minimální napětí pro funkci střídače 4A1BRV09 je 187 V DC. Proto jsem při vybírání konkrétního modelu baterie zvolil minimální hodnotu při vybití baterie na 1,75 V na článek, což odpovídá celkovému napětí 189 V. Výstupní napětí z usměrňovače 4A1BRU06 bude nastaveno stejně jako u předchozí topologie, tedy na 243 V DC, tedy 2,25 V na článek baterie. Dle vztahu (4.5) je v

Tabulka 4.4 vypočítán odebíraný proud z baterie na počátku a konci vybití pro maximální uvažovanou konstantní zátěž, tedy 200 kVA.

$$I_{BTC01} = \frac{S_{BRV09}}{U_{BUC00}} \quad (A) \quad (4.5)$$

Tabulka 4.4 Proudů odebírané z baterie pro různá napětí

Napětí článku baterie (V)	Napětí na rozvaděči 4A1BUC00 (V)	Maximální odebíraný výkon (kVA)	Odebíraný proud (A)
2,25	243	200	823
2	216	200	926
1,75	189	200	1058

Z Tabulka 4.4 vyplývá, že je nutné baterii dimenzovat na maximální možný odebíraný proud v momentě, kdy už je na minimální hodnotě napětí při vybití. Doba odběru výkonu za baterie je počítána maximálně na 30 s, jelikož 15 s trvá start včetně ustálení chodu DG 4A1XKA01 a 3 s je vyčkávací doba na záskok v rozvodně VN ještě před startem DG. Dle přílohy I by tedy byl vhodný model baterie A602/1650C, protože je požadována schopnost dodávat proud 1058 A při napětí 1,75 V na článek a tento model dokáže dodávat proud 1049 A při vybití po dobu deseti minut (tabulku pro nižší vybíjecí časy se mi od výrobce bohužel nepodařilo získat). Je nutno však vzít v úvahu ještě pokles kapacity baterie během její životnosti, která činí -20 % za 15 let (tj. i životnost baterie). Dále bylo nutné započítat +15% kapacity jako koeficient rezervy dle technického standardu ČEZ, který je investorem projektu. S přihlédnutím k požadavkům na procentuální navýšení jsem nakonec v katalogu přílohy I zvolil jako vhodný model A602/2200 od firmy Sonnenschein.

4.3 Kontrolní výpočty pro novou topologii

Z důvodu ověření funkčnosti nově navržené topologie části sítě PBZ HVB bylo nutné provést nový návrh jisticích prvků. Jelikož nedošlo ke změně ve zdroji napájení (4A1BGT09), není nutné realizovat kontrolní výpočty stejně, jako v části VEP.

4.3.1 Zkratové poměry a volba jisticích prvků

Jelikož software Sichr nepodporuje modelování sítě typu IT a zároveň ani žádný z ostatních běžně dostupných variant (xSpider od Eaton, Ecodial Advance Calculation od Schneider Electric) nepodporují použití prvků, jako jsou měniče napětí či akumulátorová baterie, rozhodl jsem se i vzhledem k jednoduchosti zapojení tento problém nemodelovat a pouze popsat parametry jisticích prvků, které musí přístroje v nové topologii splňovat. Pro lepší orientaci v popisu doporučuji nahlédnout do přílohy B, část PBZ HVB.

Jisticí prvky na přívodu rozvaděče 4A1BNC00 a prvky na vývodech rozvaděče 4A1BRC00 zůstaly beze změny a budou tudíž stejné jako v původní topologii. Stejně zůstává i jištění nouzového osvětlení.

Jisticí prvek na vývodu rozvaděče 4A1BNC00 pro usměrňovač 4A1BRU06 musí být dle katalogu přílohy G pojistka typu NH třídy GL se jmenovitým vybavovacím proudem $I = 500 (A)$. Výstup usměrňovače je chráněn proti zkratu a nadproudu vlastním řízením, tak aby nepřesáhl maximální výstupní proud $I_{OUT} = 1000 (A)$.

Jisticí prvek na vývodu rozvaděče 4A1BNC00 pro střídač 4A1BRV09 musí mít nastavenou hodnotu jmenovitého vybavovacího proudu o něco vyšší než je hodnota proudu jmenovitého zatížení při největší projektové havárii, tedy $I_n > I_{4A1BRC00} = 770 (A)$. Stejný jisticí prvek by byl použit i na přívodu rozvaděče 4A1BRC00.

Jisticí prvek u baterie 4A1BTC01 musí mít nastavenou spoušť jmenovité hodnoty vybavovacího proudu na hodnotu vyšší, než je maximální odběr proudu z baterie, tedy $I_n > I_{4A1BTC01} = 1058 (A)$. Zkratová odolnost tohoto prvku musí být schopna odolat zkratovému proudu baterie $I_k'' = 10,75 (kA)$.

Na hodnotu zkratového proudu baterie musí být dimenzován i rozvaděč 4A1BUC00.

Jistící prvek na vývodu rozvaděče 4A1BUC00 pro střídač 4A1BRV09 musí mít nastavenou hodnotu jmenovitého vybavovacího proudu nižší než maximální vstupní hodnota proudu střídače, tedy $I_n < I_{4A1BRV09IN} = 903 \text{ (A)}$.

4.4 Porovnání staré a nové topologie sítě PBZ HVB

V bodu čtyři zadání této diplomové práce je úkolem zhodnocení nově navržené topologie. Pro tento účel jsem zhodnocení rozdělil do kapitol 4.4.1 a 4.4.2, kdy v první jmenované jsou řešeny výhody a nevýhody nové topologie oproti stávajícímu řešení a v následující kapitole je ekonomické porovnání obou variant.

4.4.1 Funkční porovnání

Schéma původní topologie sítě je uvedeno v příloze A, kde je vyznačena část vlastní spotřeby sloužící k napájení požárně bezpečnostních zařízení (PBZ) hlavního výrobního bloku. Schéma nově navržené topologie sítě je uvedeno v příloze B a část PBZ HVB je v něm vyznačena.

V původní topologii je pro zajištěné napájení zařízení PBZ využito baterií 4A1BTC01 a 4A1BTD01. Dále jsou zde použity čtyři měniče plnicí funkci UPS (4A1BRW01, 4A1BRW02, 4A1BRW03, 4A1BRW04), které zajišťují napájení rozvaděče 4A1BRC00 a měnič 4A1BRU06, který zajišťuje napájení rozvaděče 4A1BUD00.

Původní topologie byla rozdělena na dvě části kvůli pozdnímu definování nouzového osvětlení a nedostatečné kapacity baterie 4A1BTC01. Dále zde byl předimenzován sumární výkon zařízení UPS a to z důvodu neexistence havarijních scénářů v době objednávání zařízení.

V nové topologii jsem s přihlédnutím k premisám návrhu (kapitola 2.2) provedl sloučení rozvaděčů 4A1BUC00 a 4A1BUD00, ze kterých vznikl rozvaděč 4A1BUC00. Dále jsem provedl i sloučení baterií 4A1BTC01 a 4A1BTD01 v baterii 4A1BTC01 a vybral vhodně dimenzovaný model, jelikož stávající řešení bylo bez rezervy. Usměrňovač 4A1BRU06 jsem volil ze stejné produktové řady TRANSOTRONIC, nicméně s vyšším přenášeným výkonem. Namísto původních UPS jsem zvolil jeden střídač 4A1BRV09, který

je výkonově dostačující. Topologie se tím zjednoduší a zároveň zlevní. Po technické stránce zůstane stupeň bezpečnosti zachován.

4.4.2 Ekonomické porovnání

V

Tabulka 4.5 jsem uvedl hlavní položky, kterých se optimalizace dotkla. Pokud jsem znal jejich ceny, uvedl jsem je, pokud ne, pokusil jsem se o odhad, zda je nové řešení levnější či dražší.

U baterií jsem původní i novou cenu znal a pro novou topologii je pochopitelně vyšší, protože má vyšší kapacitu.

Cenu střídače jsem odhadl dle původní ceny nižšího modelu.

Cena nového rozvaděče 4A1BUC00 bude zřejmě vyšší kvůli vyšší zkratové odolnosti. Dojde ale ke zrušení rozvaděče 4A1BUD00.

Měniče 4A1BRW01, 4A1BRW02, 4A1BRW03 a 4A1BRW04 jsou zrušeny a nahrazeny měničem 4A1BRV09, což vychází značně levněji.

V rozvaděčích 4A1BNC00 a 4A1BRC00 nejsou žádné změny.

U stanovení cen kabelů/vodičů bude velmi záležet na výsledné původní a nové dispozici jednotlivých rozvaděčů. Ta nebyla v této DP řešena. Počítám tedy přibližně se stejnou částkou.

Ceny jisticích prvků mi nebyly známy a z důvodu malých změn počítám přibližně se stejnou částkou.

Tabulka 4.5 Ceny položek

<i>Položka</i>	<i>Cena v původním projektu</i>	<i>Cena v novém projektu</i>
4A1BTC01	1 000 000,00 Kč	1 800 000,00 Kč
4A1BTD01	150 000,00 Kč	0,00 Kč
4A1BRU06	370 000,00 Kč	Cca 1 000 000,00 Kč
4A1BUC00	Není známo	Dražší
4A1BUD00	Není známo	0,00 Kč
4A1BRW01	1 200 000,00 Kč	0,00 Kč
4A1BRW02	1 200 000,00 Kč	0,00 Kč
4A1BRW03	1 200 000,00 Kč	0,00 Kč
4A1BRW04	1 200 000,00 Kč	0,00 Kč
4A1BRV09	0,00 Kč	1 200 000,00 Kč
4A1BRC00	Není známo	Stejná
4A1BNC00	Není známo	Stejná
<i>Kabely/vodiče</i>	<i>Není známo</i>	<i>Stejná</i>
<i>Jistící prvky</i>	<i>Není známo</i>	<i>Stejná</i>
	Σ 4 800 000,00 Kč	Σ 4 000 000,00 Kč

Nová topologie tak vychází přibližně o 800 000 Kč levněji. Navíc je použita větší kapacita baterie, která s jistotou bude dostačující i na konci své životnosti a splňuje podmínku projektové rezervy. Topologie se zároveň zjednoduší.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo optimalizovat předem definované části topologie sítě zajištěného napájení vlastní spotřeby elektrárenského bloku 660 MW elektrárny Ledvice.

V první kapitole jsou krátce teoreticky popsány principy a funkce zajištěného napájení vlastní spotřeby v elektrárnách, čímž je naplněn první bod zadání práce.

Kapitola číslo dvě popisuje obdržená vstupní data pro práci a premisy, které jsem si stanovil na základě dohod s konzultantem a vedoucím práce.

Třetí kapitola obsáhle popisuje postup při optimalizaci části topologie sítě sloužící ke zpracování vedlejších energetických produktů. Nejprve jsou v ní popsány provozní a nouzové režimy topologie, poté popis a postup výpočtů výkonové bilance pro novou topologii, dále je zde popsána a spočítána výkonová bilance diesel generátoru pro havarijní stavy včetně popisu problému napěťových poměrů. V dalších podkapitolách jsou provedeny kontrolní výpočty pro nově navržené transformátory a kontrola zkratových poměrů v softwaru Sichr. V závěru této kapitoly jsou provedena vyhodnocení z funkčního i ekonomického hlediska původního a nového návrhu topologie. Tím kapitola pět splňuje požadavky bodů dva, tři a čtyři v zadání práce.

Kapitola číslo čtyři popisuje postup optimalizace části topologie sítě sloužící k napájení požárně bezpečnostních zařízení a má obdobné uspořádání jako kapitola předchozí. I zde jsou nejprve analyzované provozní a nouzové stavy topologie. Poté je popsána a vypočtena výkonová bilance pro nejhorší možný havarijní stav a dle toho jsou vybrány a dimenzovány patřičné prvky sítě. Dále jsou zjednodušeně popsány kontrolní výpočty a dimenzování jistících prvků pro novou topologii. Na závěr je stejně jako u předchozí kapitoly provedeno funkční i ekonomické srovnání původní a nové topologie sítě.

Z výkresů, provedených kontrolních výpočtů a zpracovaných vyhodnocení vyplývá, že se optimalizace podařila a výsledná cena, která by nevzrostla více než o jeden milion korun proti původnímu řešení by přinesla mnoho benefitů po stránce zjednodušení topologie sítě, jejího řízení a především zvýšení bezpečnosti schopnosti dodávky elektrického proudu do

přenosové soustavy. Dále by mohla ušetřit velké náklady v případě havárie blackout v části pro zpracování vedlejších energetických produktů.

Pokud by existoval tlak na snížení ceny nově navrženého projektu, bylo by možné vybrat modely transformátorů s nižším výkonem v části pro zpracování vedlejších energetických produktů. Nová topologie by tak vyšla levněji než původní, ale přišla by o možnost provozu bloku v případě poruchy jednoho z transformátorů či poruchy v jedné z nadřazených rozvodů VN.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] IBLER, Zdeněk a Miloš BERAN. *Elektrárny II/*. Plzeň: Vysoká škola strojní a elektrotechnická, 1982.
- [2] BERAN, Miloš. *Elektrická zařízení tepelných elektráren*. Plzeň: Vysoká škola strojní a elektrotechnická, 1988.
- [3] SVINAŘÍK, Ing. Milan. *Projekt „Nový zdroj 660 MWe v elektrárně Ledvice“: Technická zpráva DPS 28.02 DGS -VEP*. Ledvice: OT ENERGY SERVICES, 2015, (4A1XK_-P2802AT&EDD001-000), 1-34 s
- [4] *Algoritmus pro záskok ÚR NN*. OT ENERGY SERVICES, 2014. Výkres programu CAD.
- [5] *Motory s velmi vysokou účinností - budoucnost elektropohonů: Nízkonapěťové asynchronní motory podle norem IEC pro účinnost a pro třídy účinnosti IE* [online]. Praha: Siemens, 2015, , s. 1-4 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: https://w5.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/produkty_a_sluzby/IADT/tia_na_dosah/Documents/2016_leden/Nove%20tridy%20ucinnosti%20motoru_Postup%20pri%20vyberu%20motoru_2015-10_4str.pdf
- [6] HOLUB, Gustav. *Nové třídy účinností asynchronních motorů. ELEKTRO* [online]. Praha, 2011, 1.6.2011, (6), 44 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/43677.pdf>
- [7] ORGÁSOVÁ Ph.D., doc. Ing. Jaroslava. *ČSN 34 1610 - Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách: Rozvodná zařízení*. VUT Brno, 2007, 1-7 s. Dostupné také z: <https://cw.zcu.cz/CoursewarePortlets2/DownloadDokumentu?id=37515>
- [8] SVINAŘÍK, Ing. Milan. *Projekt „Nový zdroj 660 MWe v elektrárně Ledvice“: Technická zpráva, DPS 28.12, zajištěné napájení HVB*. Ledvice: OT ENERGY SERVICES, 2015, 1-22 s.
- [9] NOHÁČ Ph.D, doc. Ing. Karel. *Kontrola napájecího zdroje vlastní spotřeby* [online]. In: . Západočeská univerzita v Plzni: Fakulta elektrotechnická, Katedra elektroenergetiky a ekologie, s. 1-17 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~nohac/E2/Elektrarny2-cast02-Doplnek2.pdf>
- [10] *Manuál výpočtového programu SICHR* [online]. In: . Letohrad: OEZ, 2018, s. 1-109 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: www.oez.cz/file/801_1_1/
- [11] NOHÁČ Ph.D., doc. Ing. Karel. *Rozběhy AM: Přílohy* [online]. In: . Západočeská univerzita v Plzni: Fakulta elektrotechnická, Katedra elektroenergetiky a ekologie, 2018 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~nohac/Prilohy/RozbehyAM.zip>
- [12] KADERBHAI, Munir. *Understanding ISO 8528-1 Generator Set Ratings* [online]. In: . Columbus, Indiana, USA: Cummins, 2017, 02/2017, s. 1-8 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <https://power.cummins.com/system/files/literature/brochures/Understanding%20Generator%20Set%20Ratings%20White%20Paper%20-%20GLPT-6240-EN.pdf>

Seznam příloh

Příloha A – Přehledové schéma původní topologie sítě vlastní spotřeby

Příloha B – Přehledové schéma nové topologie sítě vlastní spotřeby

Příloha C1 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGC00

Příloha C2 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGD00

Příloha C3 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGG00

Příloha C4 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGH00

Příloha C5 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGL00

Příloha C6 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BND00

Příloha C7 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BNE00

Příloha C8 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BJJ00

Příloha D – Tabulka bilance výkonů s výkonovými stupni DG

Příloha E – Katalogový list DG 4A1XKC01

Příloha F1 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BRC00

Příloha F2 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BUC00

Příloha G – Katalogový list usměrňovače 4A1BRU06

Příloha H – Katalogový list střídače 4A1BRV09

Příloha I – Katalogový list baterie 4A1BTC01

Přílohy

Příloha A – Přehledové schéma původní topologie sítě vlastní spotřeby

- Z důvodu velikosti výkresu je příloha umístěna mimo pevnou vazbu a je volně přiložena v deskách

Příloha B – Přehledové schéma původní topologie sítě vlastní spotřeby

- Z důvodu velikosti výkresu je příloha umístěna mimo pevnou vazbu a je volně přiložena v deskách

Příloha C1 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGC00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
VYPOUŠTĚČÍ KLAPKA ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTK21AA003E-M01
BLACK BOX Odprašovacího filtru skladu vápence	230,00	0,10	0,10	1,00	1,00	0,40	100,00	0,10	0,10	4A1HTJ26GH501_-A01
POPLAŠNÁ HOUKAČKA REVERZIBILNÍHO PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,12	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ55AX002_-H01
MOTOR 1 VIBRAČNÍ DOPRAVNÍK 9	400,00	1,60	0,96	0,60	1,00	3,20	76,00	1,60	0,96	4A1HTJ61AF001_-M01
MOTOR 2 VIBRAČNÍ DOPRAVNÍK 9	400,00	1,60	0,96	0,60	1,00	3,20	76,00	1,60	0,96	4A1HTJ61AF001_-M02
KLAPKA NA SÁNÍ ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,14	0,67	0,10	0,60	66,00	0,02	0,01	4A1HTK22AA001E-M01
KLAPKA NA VÝTLAKU ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,14	0,67	0,10	0,60	65,60	0,02	0,01	4A1HTK22AA002E-M01
TURNIKETOVÝ PODAVAČ ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO SKLADU VÁPENCE	400,00	0,55	0,55	0,85	1,00	1,62	70,00	0,65	0,55	4A1HTJ28AF001_-M01
PRŮVODNÍ OHŘEV TURNIKETOVÝ PODAVAČ ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO SKLADU VÁPENCE	230,00	0,03	0,03	1,00	0,30	0,11	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ28AH001_-E01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
REVERZIBILNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 1	400,00	15,00	9,00	0,82	1,00	31,00	87,50	10,98	9,00	4A1HTJ30AF001_-M01
SEPARÁTOR KOVU 1 REVERZIBILNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 1	400,00	2,20	1,32	0,80	1,00	5,10	77,50	1,65	1,32	4A1HTJ30AF002_-M01
SEPARÁTOR KOVU 2 REVERZIBILNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 1	400,00	2,20	1,32	0,80	1,00	5,10	77,50	1,65	1,32	4A1HTJ30AF003_-M01
Převodovky oleje čerpadlo kulového mlýnu 1	400,00	3,00	2,43	0,81	1,00	6,47	81,50	3,00	2,43	4A1HTK10AP001_-M01
KLAPKA PŘED MĚŘENÍM HUSTOTY HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTK32AA004E-M01
KLAPKA OBĚHU HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	65,60	0,04	0,02	4A1HTK32AA005E-M01
PRŮVODNÍ OHŘEV VENTILATOR VYKLÁDACÍ VÝSYPKY VÁPENCE	230,00	0,13	0,13	1,00	0,30	0,60	100,00	0,04	0,04	4A1HTJ20AH001_-E01
POPLAŠNÁ HOUKAČKA REVERZIBILNÍHO PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,02	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ30AX002_-H01
KONTEJNER MĚŘENÍ EMISÍ - PŘED OJ	400,00	10,00	10,00	1,00	1,00	25,00	100,00	10,00	10,00	4A2UCL10GQ001_
SVĚTLO SIGNÁLNÍ ZELENÉ	230,00	0,06	0,06	1,00	0,30	0,01	100,00	0,02	0,02	4A1HTJ05AX001_-H01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
SVĚTLO SIGNÁLNÍ ČERVENÉ	230,00	0,06	0,06	1,00	0,30	0,01	100,00	0,02	0,02	4A1HTJ05AX002_-H01
VENTILÁTOR ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO VYKLÁDACÍ VÝSYPKU VÁPENCE	400,00	75,00	75,00	0,89	1,00	132,00	93,20	84,27	75,00	4A1HTJ20AN001_-M01
BLACK BOX Odprašovacího filtru vykládky vápence	230,00	0,10	0,10	1,00	1,00	0,40	100,00	0,10	0,10	4A1HTJ20GH501_-A01
TURNIKETOVÝ PODAVAČ ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO VYKLÁDACÍ VÝSYPKU VÁPENCE	400,00	0,55	0,55	0,85	1,00	1,62	70,00	0,65	0,55	4A1HTJ22AF001_-M01
VYPOUŠTĚČÍ KLAPKA ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTK22AA003E-M01
KLAPKA HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,60	0,10	0,35	20,00	0,03	0,02	4A1HTK30AA001E-M01
KLAPKA HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,60	0,10	0,35	20,00	0,03	0,02	4A1HTK30AA002E-M01
KLAPKA PŘED MĚŘENÍM HUSTOTY HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	65,60	0,04	0,02	4A1HTK32AA003E-M01
POPLAŠNÁ HOUKAČKA KOREČKOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,12	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ45AX002_-H01
MOTOR 1 REVERZIBILNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 2	400,00	4,00	3,50	0,83	1,00	8,50	82,00	4,22	3,50	4A1HTJ55AF001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MOTOR 2 REVERZIBILNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 2	400,00	4,00	3,50	0,83	1,00	8,50	82,00	4,22	3,50	4A1HTJ55AF001_-M02
POLOHOVACÍ MOTOR REVERZIBILNÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 2	400,00	1,10	1,00	0,78	0,30	2,80	73,00	0,38	0,30	4A1HTJ55AF001_-M03
KOREČKOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 1	400,00	37,00	22,50	0,85	1,00	68,00	91,00	26,47	22,50	4A1HTJ45AF001_-M01
ROZDĚLOVACÍ KLAPKA VÁPENCE	400,00	0,37	0,68	0,75	0,10	1,23	70,00	0,09	0,07	4A1HTJ30AF010_-M01
OVLÁDACÍ SKŘÍŇ DETEKTOR KOVŮ 1 REVERZIBILNÍHO PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 1	400,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,02	100,00	2,00	2,00	4A1HTJ30GH501_-A01
OVLÁDACÍ SKŘÍŇ DETEKTOR KOVŮ 2 REVERZIBILNÍHO PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 1	400,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,02	100,00	2,00	2,00	4A1HTJ30GH502_-A01
PRŮVODNÍ OHŘEV VENTILATOR SKLADU VÁPENCE	230,00	0,13	0,13	1,00	0,30	0,60	100,00	0,04	0,04	4A1HTJ26AH001_-E01
VENTILÁTOR ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO SKLADU VÁPENCE	400,00	75,00	75,00	0,89	1,00	132,00	93,20	84,27	75,00	4A1HTJ26AN001_-M01
Drtič vápence 1	400,00	110,00	66,00	0,90	1,00	210,00	93,00	73,33	66,00	4A1HTJ64AJ001_-M01
VIBRATOR DRTIČ VÁPENCE 1	400,00	0,16	0,10	0,60	1,00	0,30	70,00	0,17	0,10	4A1HTJ64AT001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
POPLAŠNÁ HOUKAČKA KULOVÉHO MLÝNU 1	230,00	0,01	0,00	1,00	0,10	0,04	100,00	0,00	0,00	4A1HTK10AX002_-H01
KLAPKA NA SÁNÍ ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,14	0,67	0,10	0,60	66,00	0,02	0,01	4A1HTK21AA001E-M01
KLAPKA NA VÝTLAKU ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,14	0,67	0,10	0,60	65,60	0,02	0,01	4A1HTK21AA002E-M01
MOTOR 1 VIBRAČNÍ DOPRAVNÍK 10	400,00	1,60	0,96	0,60	1,00	2,98	76,00	1,60	0,96	4A1HTJ71AF001_-M01
MOTOR 2 VIBRAČNÍ DOPRAVNÍK 10	400,00	1,60	0,96	0,60	1,00	2,98	76,00	1,60	0,96	4A1HTJ71AF001_-M02
Drtič vápence 2	400,00	110,00	66,00	0,90	1,00	210,00	93,00	73,33	66,00	4A1HTJ74AJ001_-M01
VIBRATOR DRTIČ VÁPENCE 2	400,00	0,16	0,10	0,60	1,00	0,30	70,00	0,17	0,10	4A1HTJ74AT001_-M01
TURNIKETOVÝ ODPRAŠOVACÍ DENNÍ SILO VÁPENCE 1	400,00	1,10	0,22	0,78	1,00	0,00	73,00	0,28	0,22	4A1HTJ90AF001_-M01
ODPRAŠOVACÍ VENTILÁTOR DENNÍHO SILO VÁPENCE 1	400,00	15,00	9,00	0,86	1,00	28,00	87,50	10,47	9,00	4A1HTJ90AN001_-M01
BLACK BOX Odprašovací ventilátor denního síla vápence 1	230,00	0,10	0,10	1,00	1,00	0,40	100,00	0,10	0,10	4A1HTJ90GH501_-A01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
HLAVNÍ MOTOR OHŘÍVAČ KULOVÉHO MLÝNU 1	230,00	0,82	0,82	1,00	0,30	3,60	100,00	0,25	0,25	4A1HTK10AH001_-E01
KROKOVÝ MOTOR KULOVÉHO MLÝNU 1	400,00	11,00	9,00	0,81	0,30	22,10	88,00	3,33	2,70	4A1HTK10AJ001_-M02
Převodovky oleje chladícího kulového mlýnu 1	400,00	0,37	0,28	0,76	1,00	0,00	62,00	0,37	0,28	4A1HTK10AN001_-M01
Čerpadlo vápencové suspenze 2	400,00	37,00	38,00	0,87	0,00	65,00	94,00	0,00	0,00	4A1HTK72AP001_-M01
Frekvenční měnič Odtahové čerpadlo sádrovce 2	400,00	45,00	36,00	0,99	0,00	82,00	99,00	0,00	0,00	4A1HTL02GU001_-U01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU SÁDROVCE	230,00	0,01	0,00	0,60	0,10	0,07	60,00	0,00	0,00	4A1HTL10AA012BMS01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU SÁDROVCE	230,00	0,01	0,00	0,60	0,10	0,07	60,00	0,00	0,00	4A1HTL10AA013BMS01
FREKVENČNÍ MĚNIČ ČERPADLA HYDROCYKLONU ODPADNÍ VODY 2	400,00	11,00	7,00	0,99	0,00	19,20	99,00	0,00	0,00	4A1HTL22GU001_-U01
FREKVENČNÍ MĚNIČ ČERPADLA ODPADNÍ VODY 1	400,00	7,50	5,00	0,99	1,00	13,50	99,00	5,05	5,00	4A1HTL41GU001_-U01
ODDÍL PRO FREKVENČNÍ MĚNIČ ČERPADLA ODPADNÍ VODY 1,2	230,00	3,00	3,00	0,99	0,00	13,00	80,00	0,00	0,00	4A1HTL41GH511_

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Frekvenční měnič dopravního čerpadla sádrovcové suspenze 2	400,00	37,00	30,00	0,99	0,00	69,00	99,00	0,00	0,00	4A1HTL52GU001_-U01
OVLÁDACÍ SKŘÍŇKA ODSTŘEDIVKA 3	230,00	0,50	0,10	1,00	1,00	2,00	100,00	0,10	0,10	4A1HTM30GH501_-A01
Frekvenční měnič odstředivka 3	400,00	200,00	40,00	0,99	1,00	291,00	99,00	40,40	40,00	4A1HTM30GU001_-U01
V SLDRS OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ25AA001E-Y01
V SLDRS OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ25AA002E-Y01
V SLDRS OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 3	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ25AA003E-Y01
V SLDRS OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 4	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ25AA004E-Y01
V SLDRS OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 5	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ25AA005E-Y01
V SLDRS NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZEP 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ48AA003E-Y01
V SLDRS NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZEP 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ48AA004E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
V SLDRS FP 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ49AA003E-Y01
V SLDRS FP 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ49AA004E-Y01
ELEKTROMAGNETICKÝ VENTIL PŘED VSTŘÍKEM VODY DO POTRUBÍ OXIDAČNÍHO VZDUCHU	230,00	0,10	0,10	1,00	1,00	0,44	100,00	0,10	0,10	4A1HTQ58AA001E-Y01
V SLDRS ČERPADLEM NOUZOVÉ SUSPENZE	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ87AA002E-Y01
PROTIKONDEZAČNÍ OHŘEV 1 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	230,00	1,00	1,00	1,00	0,30	4,34	100,00	0,30	0,30	4A1HTT20AH001_-E01
PROTIKONDEZAČNÍ OHŘEV 2 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	230,00	1,00	1,00	1,00	0,30	4,34	100,00	0,30	0,30	4A1HTT20AH002_-E01
MÍCHADLO 1 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	400,00	30,00	30,00	0,86	0,30	54,00	92,60	10,47	9,00	4A1HTT20AM001_-M01
MÍCHADLO 2 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	400,00	30,00	30,00	0,86	0,30	54,00	92,60	10,47	9,00	4A1HTT20AM002_-M01
Čerpadlo vypouštěcí nádrže	400,00	110,00	95,00	0,82	0,30	201,00	94,00	34,76	28,50	4A1HTT21AP001_-M01
OHŘEV NÁDRŽE MAZACÍHO OLEJE KOMPRESORU OXIDAČNÍHO VZDUCHU 1	400,00	1,65	1,65	1,00	1,00	2,40	100,00	1,65	1,65	4A1HTV10AH001_-E01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MOTOR VENTILÁTORU CHLAZENÍ MAZACÍHO OLEJE	400,00	2,20	2,20	0,74	1,00	5,70	75,00	2,97	2,20	4A1HTV10AN001_-M01
Čerpadlo mazacího oleje	400,00	5,50	4,00	0,89	1,00	11,00	84,70	4,49	4,00	4A1HTV10AP001_-M01
Čerpadlo mazacího tuku ložisek kulového mlýnu 1	400,00	0,09	0,09	0,77	0,30	0,50	58,00	0,04	0,03	4A1HTV50AP001_-M01
OHŘÍVAČ NÁDRŽE OLEJE KULOVÉHO MLÝNU 1	400,00	0,75	0,75	1,00	1,00	1,88	100,00	0,75	0,75	4A1HTV51AH001_-E01
CHLADIČ OLEJE LOŽISEK KULOVÉHO MLÝNU 1	400,00	1,80	0,90	0,77	1,00	4,30	78,00	1,17	0,90	4A1HTV51AN001_-M01
Čerpadlo nízkotlakého oleje nádrže kulového mlýnu 1	400,00	3,00	2,20	0,83	1,00	6,60	83,00	2,65	2,20	4A1HTV51AP001_-M01
Čerpadlo nízkotlakého oleje nádrže kulového mlýnu 1	400,00	3,00	2,20	0,83	1,00	6,60	83,00	2,65	2,20	4A1HTV52AP001_-M01
Čerpadlo vysokotlakého oleje nádrže kulového mlýnu 1	400,00	3,00	2,20	0,83	1,00	6,60	83,00	2,65	2,20	4A1HTV53AP001_-M01
MAGNETICKÝ VENTIL VZDUCHU K OZUBENÉMU VĚNCI KULOVÉHO MLÝNU 1	230,00	0,16	0,01	1,00	1,00	0,70	100,00	0,01	0,01	4A1HTV55AA001E-Y01
VIBRAČNÍ DOPRAVNÍK 9 - BRZDA	400,00	1,60	1,60	0,80	0,10	5,00	76,00	0,20	0,16	4A1HTJ61AF001_-L01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
VIBRAČNÍ DOPRAVNÍK 10 - BRZDA	400,00	1,60	1,60	0,80	0,10	5,00	76,00	0,20	0,16	4A1HTJ71AF001_-L01
		\sum 1 029,88	\sum 705,38					\sum 527,04	\sum 467,24	

Příloha C2 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGD00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MÍCHADLO NÁDRŽE OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	3,00	3,00	0,82	1,00	6,40	85,00	3,66	3,00	4A1HTK50AM001_-M01
KLAPKA NA SÁNÍ ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 3	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK51AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 3	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	65,60	0,04	0,02	4A1HTK51AA002E-M01
SVĚTLO SIGNÁLNÍ ZELENÉ	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,02	100,00	0,03	0,03	4A1HTJ60AX001_-H01
SVĚTLO SIGNÁLNÍ ČERVENÉ	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,02	100,00	0,03	0,03	4A1HTJ60AX002_-H01
PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 4	400,00	7,50	5,00	0,85	1,00	15,00	85,00	5,88	5,00	4A1HTJ62AF001_-M01
BLACK BOX Odprašovacího filtru zařízení vápence	230,00	0,10	0,10	1,00	1,00	0,40	100,00	0,10	0,10	4A1HTJ23GH501_-A01
TURNIKETOVÝ PODAVAČ ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO ZAŘÍZENÍ VÁPENCE	400,00	0,55	0,55	0,85	1,00	1,62	70,00	0,65	0,55	4A1HTJ25AF001_-M01
PRŮVODNÍ OHŘEV TURNIKETOVÝ PODAVAČ ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO ZAŘÍZENÍ VÁPENCE	230,00	0,03	0,03	1,00	0,30	0,11	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ25AH001_-E01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KOREČKOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 2	400,00	18,50	11,10	0,87	1,00	38,00	88,00	12,76	11,10	4A1HTJ65AF001_-M01
VYPOUŠTĚCÍ KLAPKA ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 3	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTK51AA003E-M01
KLAPKA NA SÁNÍ ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 4	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK52AA001E-M01
KLAPKA NA VÝTLAKU ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 4	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	65,60	0,04	0,02	4A1HTK52AA002E-M01
HLAVNÍ MOTOR OHŘÍVAČ KULOVÉHO MLÝNU 2	230,00	0,82	0,82	1,00	0,30	3,60	100,00	0,25	0,25	4A1HTK40AH001_-E01
PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 1	400,00	5,50	3,30	0,83	1,00	11,60	83,00	3,98	3,30	4A1HTJ40AF001_-M01
POPLAŠNÁ HOUKAČKA PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,02	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ40AX002_-H01
PRŮVODNÍ OHŘEV VENTILATOR ZAŘÍZENÍ VÁPENCE	230,00	0,13	0,13	1,00	0,30	0,60	100,00	0,04	0,04	4A1HTJ23AH001_-E01
VENTILÁTOR ODPRAŠOVACÍHO FILTRU PRO ZAŘÍZENÍ VÁPENCE	400,00	55,00	55,00	0,89	1,00	96,00	93,20	61,80	55,00	4A1HTJ23AN001_-M01
Převodovky oleje čerpadlo kulového mlýnu 2	400,00	3,00	2,43	0,81	1,00	6,47	81,50	3,00	2,43	4A1HTK40AP001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
POPLAŠNÁ HOUKAČKA VÁHOVÝ DOPRAVNÍK 2	230,00	0,01	0,01	1,00	0,10	0,04	100,00	0,00	0,00	4A1HTK40AX002_-H01
POPLAŠNÁ HOUKAČKA PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 4	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,02	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ62AX002_-H01
PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 3	400,00	7,50	4,50	0,85	1,00	15,00	85,00	5,29	4,50	4A1HTJ50AF001_-M01
POPLAŠNÁ HOUKAČKA PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 3	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,02	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ50AX002_-H01
KROKOVÝ MOTOR KULOVÉHO MLÝNU 2	400,00	11,00	9,00	0,81	0,30	22,10	88,00	3,33	2,70	4A1HTK40AJ001_-M02
Převodovky oleje chladícího kulového mlýnu 2	400,00	0,37	0,28	0,76	1,00	0,70	62,00	0,37	0,28	4A1HTK40AN001_-M01
VYHŘÍVÁNÍ POTRUBÍ CONTR ROZVADĚČ	400,00	150,00	150,00	1,00	1,00	375,00	94,00	159,57	159,57	4A5UBB24GH501_
Centrální rozvaděč MaR	230,00	1,50	1,50	1,00	1,00	2,17	100,00	1,50	1,50	4A5UBB24GH511_
POPLAŠNÁ HOUKAČKA KOREČKOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,02	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ65AX002_-H01
PÁSOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 5	400,00	7,50	4,50	0,85	1,00	15,00	85,00	5,29	4,50	4A1HTJ72AF001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
POPLAŠNÁ HOUKAČKA PÁSOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 5	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,02	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ72AX002_-H01
KOREČKOVÝ DOPRAVNÍK VÁPENCE 3	400,00	18,50	11,10	0,82	1,00	38,00	88,00	13,54	11,10	4A1HTJ75AF001_-M01
POPLAŠNÁ HOUKAČKA KOREČKOVÉHO DOPRAVNÍKU VÁPENCE 3	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,02	100,00	0,01	0,01	4A1HTJ75AX002_-H01
TURNIKETOVÝ ODPRAŠOVACÍ DENNÍ SILO VÁPENCE 2	400,00	1,10	0,22	0,60	1,00	0,69	73,00	0,37	0,22	4A1HTJ95AF001_-M01
ODPRAŠOVACÍ VENTILÁTOR DENNÍHO SILO VÁPENCE 2	400,00	15,00	9,00	0,87	1,00	28,00	70,00	10,34	9,00	4A1HTJ95AN001_-M01
BLACK BOX Odprašovací ventilátor denního síla vápence 2	230,00	0,10	0,10	1,00	1,00	0,40	100,00	0,10	0,10	4A1HTJ95GH501_-A01
VYPOUŠTĚCÍ Klapka čerpadla oběhové vápencové suspenze 4	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTK52AA003E-M01
Klapka hydrocyklonu vápencové suspenze 2	400,00	0,09	0,20	0,60	0,10	0,35	20,00	0,03	0,02	4A1HTK60AA001E-M01
Klapka hydrocyklonu vápencové suspenze 2	400,00	0,09	0,20	0,60	0,10	0,35	20,00	0,03	0,02	4A1HTK60AA002E-M01
Klapka před měřením hustoty hydrocyklonu vápencové suspenze 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	65,60	0,04	0,02	4A1HTK62AA003E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA PŘED MĚŘENÍM HUSTOTY HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTK62AA004E-M01
KLAPKA OBĚHU HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	65,60	0,04	0,02	4A1HTK62AA005E-M01
Čerpadlo vápencové suspenze 1	400,00	37,00	38,00	0,87	1,00	65,00	94,00	43,68	38,00	4A1HTK71AP001_-M01
Frekvenční měnič Odtahové čerpadlo sádrovce 1	400,00	45,00	36,00	0,99	1,00	82,00	99,00	36,36	36,00	4A1HTL01GU001_-U01
ODDÍL PRO FREKVENČNÍ MĚNIČ ODTAHOVÉ ČERPADLO SÁDROVCE 1,2	230,00	3,00	3,00	0,99	1,00	13,00	99,00	3,06	3,03	4A1HTL01GH511_
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU SÁDROVCE	230,00	0,01	0,00	0,60	0,10	0,07	100,00	0,00	0,00	4A1HTL10AA014BMS01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU SÁDROVCE	230,00	0,01	0,00	0,60	0,10	0,07	100,00	0,00	0,00	4A1HTL10AA015BMS01
FREKVENČNÍ MĚNIČ ČERPADLA HYDROCYKLONU ODPADNÍ VODY 1	400,00	11,00	7,00	0,99	1,00	19,20	99,00	7,07	7,00	4A1HTL21GU001_-U01
ODDÍL PRO FREKVENČNÍ MĚNIČ ČERPADLA HYDROCYKLONU ODPADNÍ VODY 1,2	230,00	3,00	3,00	0,99	1,00	13,00	99,00	3,06	3,03	4A1HTL21GH511_
FREKVENČNÍ MĚNIČ ČERPADLA ODPADNÍ VODY 2	400,00	7,50	5,00	0,99	0,00	13,50	99,00	0,00	0,00	4A1HTL42GU001_-U01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA ZA ČERPADLY ODPADNÍ VODY	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL43AA001E-M01
Frekvenční měnič dopravního čerpadla sádrovcové suspenze 1	400,00	37,00	30,00	0,99	1,00	69,00	99,00	30,30	30,00	4A1HTL51GU001_-U01
ODDÍL PRO FREKVENČNÍ MĚNIČ DOPRAVNÍ ČERPADLO SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 1,2	230,00	3,00	3,00	0,99	1,00	13,00	99,00	3,06	3,03	4A1HTL51GH511_
OVLÁDACÍ SKŘÍŇKA ODSTŘEDIVKA 4	230,00	0,50	0,10	1,00	1,00	2,00	100,00	0,10	0,10	4A1HTM40GH501_-A01
Frekvenční měnič odstředivka 4	400,00	200,00	40,00	0,99	1,00	291,00	99,00	40,40	40,00	4A1HTM40GU001_-U01
V SLDRS HYDROCYKLONOVÝM ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ23AA003E-Y01
V SLDRS HYDROCYKLONOVÝM ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ23AA004E-Y01
KL OPLACH TĚSNĚNÍ OČS 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ35AA004E-Y01
KL OPLACH TĚSNĚNÍ OČS 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ35AA005E-Y01
V SLDRS ČERPADLEM MĚŘENÍ 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ37AA003E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
V SLDRS ČERPADLEM MĚŘENÍ 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ37AA004E-Y01
V SLDRS GSP 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ46AA003E-Y01
V SLDRS GSP 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ46AA004E-Y01
V SLDRS ČERPADLEM VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ75AA003E-Y01
V SLDRS ČERPADLEM VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ75AA004E-Y01
PROTIKONDENZAČNÍ OHŘEV 3 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	230,00	1,00	1,00	1,00	0,30	4,34	100,00	0,30	0,30	4A1HTT20AH003_-E01
PROTIKONDENZAČNÍ OHŘEV 4 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	230,00	1,00	1,00	1,00	0,30	4,34	100,00	0,30	0,30	4A1HTT20AH004_-E01
MÍCHADLO 3 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	400,00	30,00	30,00	0,86	0,30	54,00	92,60	10,47	9,00	4A1HTT20AM003_-M01
MÍCHADLO 4 VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	400,00	30,00	30,00	0,86	0,30	54,00	92,60	10,47	9,00	4A1HTT20AM004_-M01
OHŘEV NÁDRŽE MAZACÍHO OLEJE KOMPRESORU OXIDAČNÍHO VZDUCHU 2	400,00	1,65	1,65	1,00	0,00	2,40	100,00	0,00	0,00	4A1HTV20AH001_-E01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MOTOR VENTILÁTORU CHLAZENÍ MAZACÍHO OLEJE	400,00	2,20	2,20	0,74	0,00	5,70	75,00	0,00	0,00	4A1HTV20AN001_-M01
Čerpadlo mazacího oleje	400,00	5,50	4,00	0,89	0,00	11,00	84,70	0,00	0,00	4A1HTV20AP001_-M01
MAGNETICKÝ VENTIL VZDUCHU K OZUBENÉMU VĚNCI KULOVÉHO MLÝNU 2	230,00	0,16	0,01	1,00	1,00	0,70	100,00	0,01	0,01	4A1HTV55AA002E-Y01
Čerpadlo mazacího tuku ložisek kulového mlýnu 1	400,00	0,09	0,09	0,77	0,30	0,50	58,00	0,04	0,03	4A1HTV60AP001_-M01
OHŘÍVAČ NÁDRŽE OLEJE KULOVÉHO MLÝU 2	400,00	0,75	0,75	1,00	1,00	1,88	100,00	0,75	0,75	4A1HTV61AH001_-E01
CHLADIČ OLEJE LOŽISEK KULOVÉHO	400,00	5,00	0,90	0,77	1,00	9,63	78,00	1,17	0,90	4A1HTV61AN001_-M01
Čerpadlo nízkotlakého oleje nádrže kulového mlýnu 2	400,00	3,00	2,20	0,83	1,00	6,60	80,00	2,65	2,20	4A1HTV61AP001_-M01
Čerpadlo nízkotlakého oleje nádrže kulového mlýnu 2	400,00	3,00	2,20	0,83	1,00	6,60	80,00	2,65	2,20	4A1HTV62AP001_-M01
Čerpadlo vysokotlakého oleje nádrže kulového mlýnu 2	400,00	3,00	2,20	0,83	1,00	6,60	80,00	2,65	2,20	4A1HTV63AP001_-M01
VENTIL VZDUCH K OZUBENÉMU VĚNCI KULOVÉHO MLÝNU 2	230,00	0,16	0,01	1,00	1,00	0,70	60,00	0,01	0,01	4A1HTV65AA001E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
VENTIL VZDUCH K OZUBENÉMU VĚNCI KULOVÉHO MLÝNU 2	230,00	0,16	0,01	1,00	1,00	0,70	60,00	0,01	0,01	4A1HTV65AA002E-Y01
		\sum 743,66	\sum 519,39					\sum 491,23	\sum 462,03	

Příloha C3 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGG00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) Un (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) Pn (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) Pskut (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) In (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) Spskut (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PPskut (kW)	KKS_Cile
Čerpadlo pro měření hustoty	400,00	2,20	2,20	0,80	1,00	4,40	77,50	2,75	2,20	4A1QUJ10AP001_-M01
MST MAZANI DRTICE A	230,00	0,75	0,75	0,85	1,00	4,00	72,50	1,22	1,03	4A1ETV72GH001_
Frekvenční měnič podávacího čerpadla (svorky skříňě)	400,00	75,00	75,00	0,99	1,00	185,63	99,00	76,52	75,76	4A1EUC54GU002_
Servopohon - Hadicový ventil, litý granulát	400,00	7,50	7,50	0,78	0,10	18,00	85,00	0,96	0,75	4A1EUC60AA001E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, litý granulát (v. trasa)	400,00	7,50	7,50	0,78	0,10	18,00	85,00	0,96	0,75	4A1EUC60AA002E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, litý granulát	400,00	7,50	7,50	0,78	0,10	18,00	85,00	0,96	0,75	4A1EUC61AA001E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, litý granulát (v. trasa)	400,00	7,50	7,50	0,78	0,10	18,00	85,00	0,96	0,75	4A1EUC61AA002E-Y01
Servopohon - Kulový kohout, litý granulát	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	0,60	70,00	0,02	0,02	4A1EUC61AA004E-Y01
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříňě)	400,00	315,00	135,15	0,99	1,00	779,63	99,00	136,52	135,15	4A1EUC51GU001_

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Elektrické otápění potrubí LIGR	230,00	1,74	1,74	1,00	1,00	7,60	100,00	1,74	1,74	4A1EUC51AH001_-E01
Akustický signál linky drcení A	230,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,17	100,00	0,50	0,50	4A1ETK74EH001_-H01
Servopohon - Kulový kohout, litý granulát	400,00	0,08	0,08	0,60	0,10	0,55	70,00	0,01	0,01	4A1EUC61AA011E-Y01
Pohon míchadla - rozplavovací nádoba EGS 1	400,00	15,00	12,00	0,84	1,00	28,80	89,90	14,29	12,00	4A1EUD60AM001_-M01
Servopohon - Kulový kohout, technický vzduch	400,00	0,05	0,05	0,60	0,10	0,35	70,00	0,01	0,00	4A1EUK60AA005E-Y01
Chlad. ventilátor	400,00	4,00	4,00	0,85	1,00	8,50	82,00	4,71	4,00	4A1EUC53AN001_-M01
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříňě)	400,00	315,00	135,15	0,99	1,00	795,45	100,00	136,52	135,15	4A1EUC53GU001_
Frekvenční měnič podávacího čerpadla (svorky skříňě)	400,00	75,00	75,00	0,99	1,00	189,39	99,00	76,52	75,76	4A1EUC53GU002_
MST ŠNEK. DOPR A - MOTOR A	400,00	1,10	1,10	0,83	1,00	2,50	79,50	1,33	1,10	4A1ETK74AF002_-M01
MST ŠNEK. DOPR A - MOTOR B	400,00	1,10	1,10	0,83	1,00	2,50	79,50	1,33	1,10	4A1ETK74AF002_-M02

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Míchadlo (v jímcě)	400,00	4,00	4,00	0,80	1,00	12,50	82,00	5,00	4,00	4A1EUL83AM001_-M01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC53AA001E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC53AA004E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC53AA005E-Y01
MST VIBR PODAVAC A2	400,00	2,00	2,00	0,68	1,00	5,10	83,00	2,94	2,00	4A1ETK70AF001_-M02
Elektrické otápění potrubí vzduch technický	230,00	1,20	1,20	0,80	1,00	6,50	74,00	2,02	1,62	4A1EUK60AH001_-E01
Servopohon - Kulový kohout, odluhová voda	400,00	0,05	0,05	0,60	0,10	0,35	70,00	0,01	0,00	4A1EUL75AA009E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA023E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA024E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA025E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA026E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA027E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA028E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA029E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA030E-Y01
Servopohon - Kulový kohout, odluhová voda	400,00	0,05	0,05	0,60	0,10	0,35	70,00	0,01	0,00	4A1EUL75AA041E-Y01
Čerpadlo filrů	400,00	11,00	7,86	0,87	1,00	20,30	67,50	9,03	7,86	4A1EUL75AP001_-M01
Čerpadlo filrů	400,00	11,00	7,86	0,87	1,00	20,30	67,50	9,03	7,86	4A1EUL75AP002_-M01
Kalové čerpadlo	400,00	16,50	9,19	0,87	0,30	31,50	27,30	3,17	2,76	4A1EUL83AP001_-M01
Servopohon - Ventil hadicový, litý granulát	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1QUJ10AA001E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC51AA001E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC51AA002E-Y01
Mazací čerpadlo	400,00	0,75	0,75	0,80	1,00	2,34	72,50	0,94	0,75	4A1ETV63AP001_-M01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC51AA004E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC51AA005E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC51AA007E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC53AA002E-Y01
Pohon míchadla - nádrž koncentrované suspense 1	400,00	11,00	8,80	0,81	1,00	22,00	89,00	10,86	8,80	4A1EUC30AM001_-M01
MST DRTIC A1	400,00	45,00	37,00	0,83	1,00	90,00	93,10	44,58	37,00	4A1ETK72AJ001_-M01
MST DRTIC A2	400,00	45,00	37,00	0,83	1,00	90,00	93,10	44,58	37,00	4A1ETK72AJ001_-M02

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MST POMOCNÝ DRTIC A3	400,00	4,00	4,00	0,77	0,30	8,20	85,10	1,56	1,20	4A1ETK72AJ001_-M03
MST POMOCNÝ DRTIC A4	400,00	4,00	4,00	0,77	0,30	8,20	85,10	1,56	1,20	4A1ETK72AJ001_-M04
Servopohon - Kulový kohout - LIGR	400,00	0,08	0,08	0,60	0,10	0,55	70,00	0,01	0,01	4A1EUC60AA011E-Y01
Servopohon - Kulový kohout - LIGR	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	0,60	70,00	0,02	0,02	4A1EUC60AA004E-Y01
Čerpadlo hnací kapaliny	400,00	0,75	0,75	0,80	1,00	2,34	72,50	0,94	0,75	4A1ETV51AP001_-M01
Čerpadlo hnací kapaliny	400,00	0,75	0,75	0,80	1,00	2,34	72,50	0,94	0,75	4A1ETV53AP001_-M01
Mazací čerpadlo	400,00	0,75	0,75	0,80	1,00	2,34	72,50	0,94	0,75	4A1ETV61AP001_-M01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC53AA007E-Y01
Elektrické otápění potrubí LIGR	230,00	1,72	1,72	1,00	1,00	7,50	100,00	1,72	1,72	4A1EUC53AH001_-E01
Chlad. ventilátor	400,00	4,00	4,00	0,85	1,00	11,76	82,00	4,71	4,00	4A1EUC51AN001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MST HYDR AGREGAT DRTIC A	400,00	2,20	1,50	0,77	1,00	4,90	78,80	1,95	1,50	4A1ETX72AP001_-M01
MST PAS DOPR A	400,00	9,20	9,20	0,81	1,00	18,60	87,60	11,36	9,20	4A1ETK74AF001_-M01
MST VIBR PODAVAC A1	400,00	2,00	2,00	0,68	1,00	29,10	83,00	2,94	2,00	4A1ETK70AF001_-M01
Akustický signál linky drcení A	230,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,17	100,00	0,50	0,50	4A1ETK72EH001_-H01
Datový Rozvaděč NN - RD77	230,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,35	100,00	1,00	1,00	4A1DKW77GW001B-X02
Rozvaděč NN - DR24	230,00	0,90	0,90	1,00	1,00	3,91	100,00	0,90	0,90	4A2ZCK05GY401B
ZDROJ Z1, Z2	230,00	0,16	0,16	1,00	1,00	0,70	100,00	0,16	0,16	4A2ZCD07GW001_
FM pohon čerpadla záměs. Vody 1 - provoz. Nádrž záměs. Vody	400,00	22,00	22,00	1,00	1,00	55,00	99,00	22,00	22,00	4A1EUL21GU001_-U01
Hmotnostní průtok napájení zesilovače_pasová váha A	230,00	0,40	0,40	1,00	1,00	1,74	100,00	0,40	0,40	4A1ETK74GH001_-G01
MST Drtič	230,00	0,18	0,18	0,80	1,00	1,00	70,00	0,23	0,18	4A1ETK72AJ001_-A01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MST VIBR PODAVAC A1 - Brzda	400,00	1,10	1,10	0,81	0,10	3,40	73,00	0,14	0,11	4A1ETK70AF001_-L01
Elektrické otápění potrubí odluhová voda	230,00	3,55	3,55	0,96	1,00	16,10	100,00	3,70	3,55	4A1EUL75AH001_
		\sum 1 065,38	\sum 670,18					\sum 650,64	\sum 612,25	

Příloha C4 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGH00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříňě)	400,00	315,00	135,15	0,99	1,00	779,63	99,00	136,52	135,15	4A1EUC54GU001_
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC52AA004E-Y01
Přechodová skříň s vypínačem pro 4A1EUD70AM001_-M01	400,00	15,00	12,00	0,84	1,00	28,80	89,90	14,29	12,00	4A1EUD70AM001_-M01
Chlad. ventilátor	400,00	4,00	4,00	0,85	1,00	11,76	82,00	4,71	4,00	4A1EUC52AN001_-M01
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříňě)	400,00	315,00	135,15	0,99	1,00	795,45	99,00	136,52	135,15	4A1EUC52GU001_
Servopohon - hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC54AA001E-Y01
Chlad. ventilátor	400,00	4,00	4,00	0,85	0,00	11,76	82,00	0,00	0,00	4A1EUC54AN001_-M01
Mazací čerpadlo	400,00	0,75	0,75	0,80	0,00	2,35	72,50	0,00	0,00	4A1ETV64AP001_-M01
Frekvenční měnič podávacího čerpadla (svorky skříňě)	400,00	75,00	75,00	0,99	1,00	185,63	99,00	76,52	75,76	4A1EUC52GU002_

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Frekvenční měnič podávácího čerpadla (svorky skříňe)	400,00	75,00	75,00	0,99	1,00	185,63	99,00	76,52	75,76	4A1EUC51GU002_
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC52AA001E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC54AA004E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC54AA005E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC52AA002E-Y01
MST VIBR PODAVAC B1	400,00	2,00	2,00	0,68	1,00	5,10	83,00	2,94	2,00	4A1ETK71AF001_-M01
Akustický signál linky drcení	230,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,17	100,00	0,50	0,50	4A1ETK80EH001_-H01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC54AA007E-Y01
Elektrické otápění potrubí LIGR	230,00	1,70	1,70	1,00	1,00	7,20	100,00	1,70	1,70	4A1EUC54AH001_-E01
FM Sendvičového Z-DOPRAVNIKU	400,00	37,00	37,00	0,99	1,00	75,00	99,00	37,75	37,37	4A1ETK80GU001_

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC52AA007E-Y01
Elektrické otápění potrubí LIGR	230,00	1,70	1,70	1,00	1,00	7,40	100,00	1,70	1,70	4A1EUC52AH001_-E01
MST PAS DOPR B	400,00	9,20	9,20	0,81	0,00	18,60	87,60	0,00	0,00	4A1ETK75AF001_-M01
Kompresor	400,00	45,00	45,00	0,85	0,30	132,35	92,00	15,88	13,50	4A1EUK60AN001_-M01
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL70AA007E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL70AA009E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL70AA011E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL70AA013E-Y01
Frekvenční měnič čerpadla záměsové vody (Svorky skříňe)	400,00	55,00	55,00	0,99	1,00	138,89	99,00	56,12	55,56	4A1EUL70GU001_
Posilovací čerpadlo chladicí vody	400,00	1,10	0,56	0,90	1,00	2,10	51,80	0,62	0,56	4A1GHA51AP001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Posilovací čerpadlo chladicí vody	400,00	1,10	0,56	0,90	0,00	2,10	51,80	0,00	0,00	4A1GHA51AP002_-M01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA001E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA002E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA003E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA004E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA005E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA006E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA007E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA008E-Y01
Servopohon - Kulový kohout - voda z jímky u ČSLG	400,00	0,05	0,05	0,60	0,10	0,35	72,50	0,01	0,00	4A1EUL83AA003E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Servopohon - Kulový kohout - voda z jímky u ČSLG	400,00	0,05	0,05	0,60	0,10	0,35	70,00	0,01	0,00	4A1EUL83AA004E-Y01
Samočisticí filtr	400,00	0,20	0,20	1,00	0,30	0,50	100,00	0,06	0,06	4A1EUL83AT001_-M01
MST MAZANI DRTICE B	230,00	0,75	0,75	0,80	1,00	4,00	72,50	1,29	1,03	4A1ETV73GH001_
MST HYDR AGREGAT DRTIC B	400,00	2,20	1,50	0,77	1,00	4,90	78,80	1,95	1,50	4A1ETX73AP001_-M01
Pohon míchadla - nádrž koncentrované suspenze 2	400,00	11,00	8,80	0,81	1,00	22,00	89,00	10,86	8,80	4A1EUC40AM001_-M01
Míchadlo	400,00	90,00	90,00	0,87	1,00	158,00	94,50	103,45	90,00	4A1EUC50AM001_-M01
Mazací čerpadlo	400,00	0,75	0,75	0,80	1,00	2,35	72,50	0,94	0,75	4A1ETV62AP001_-M01
Elektrické otápění potrubí záměsová voda	230,00	3,90	3,90	1,00	1,00	17,00	100,00	3,90	3,90	4A1EUL70AH001_-E01
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	1,50	0,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,07	0,05	4A1EUL70AA016E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL70AA017E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL70AA018E-Y01
Servopohon - Kulový kohout, záměsová voda	400,00	0,05	0,05	0,60	0,10	0,35	70,00	0,01	0,00	4A1EUL70AA022E-Y01
MST VIBR PODAVAC B2	400,00	2,00	2,00	0,68	1,00	5,10	83,00	2,94	2,00	4A1ETK71AF001_-M02
MST DRTIC B1	400,00	45,00	37,00	0,83	1,00	90,00	85,00	44,58	37,00	4A1ETK73AJ001_-M01
MST DRTIC B2	400,00	45,00	37,00	0,83	1,00	90,00	85,00	44,58	37,00	4A1ETK73AJ001_-M02
MST POMOCNÝ DRTIC B3	400,00	4,00	4,00	0,77	0,30	8,20	85,10	1,56	1,20	4A1ETK73AJ001_-M03
MST POMOCNÝ DRTIC B4	400,00	4,00	4,00	0,77	0,30	8,20	85,10	1,56	1,20	4A1ETK73AJ001_-M04
Čerpadlo hnací kapaliny	400,00	0,75	0,75	0,80	1,00	2,35	72,50	0,94	0,75	4A1ETV52AP001_-M01
Čerpadlo hnací kapaliny	400,00	0,75	0,75	0,80	0,00	2,35	72,50	0,00	0,00	4A1ETV54AP001_-M01
MST ŠNEK. DOPR B - MOTOR A	400,00	1,10	1,10	0,83	1,00	2,50	79,50	1,33	1,10	4A1ETK75AF002_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC54AA002E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC52AA005E-Y01
MST ŠNEK. DOPR B - MOTOR B	400,00	1,10	1,10	0,83	1,00	2,50	79,50	1,33	1,10	4A1ETK75AF002_-M02
Akustický signál linky drčení B	230,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,17	100,00	0,50	0,50	4A1ETK75EH001_-H01
FM SOUSTRUH DR TICU A,B (Skříň FM)	230,00	0,15	0,15	0,99	1,00	1,20	99,00	0,15	0,15	4A1ETK76GU001_
Akustický signál linky drčení B	230,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,17	100,00	0,50	0,50	4A1ETK73EH001_-H01
Datový Rozvaděč NN - RD77	230,00	2,00	2,00	1,00	1,00	8,70	100,00	2,00	2,00	4A1DKW77GW001C-X03
FM pohon čerpadla záměs. Vody 2 - provoz. Nádrž záměs. Vody	400,00	21,78	22,00	0,99	1,00	55,00	99,00	22,22	22,00	4A1EUL22GU001_-U01
Hmotnostní průtok napájení zesilovače pasová váha B	230,00	0,40	0,40	1,00	1,00	1,74	100,00	0,40	0,40	4A1ETK75GH001_-G01
Rozvaděč záměsová voda	400,00	4,50	4,50	1,00	1,00	20,00	100,00	4,50	4,50	4A3UET10GW102_

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MST Drtič	230,00	0,18	0,18	0,80	1,00	1,00	70,00	0,23	0,18	4A1ETK73AJ001_-A01
MST VIBR PODAVAC B1 - Brzda	400,00	1,10	1,10	0,81	0,10	3,40	73,00	0,14	0,11	4A1ETK71AF001_-L01
Elektrické otápění potrubí vzduch technický	230,00	0,30	0,30	1,00	1,00	1,30	100,00	0,30	0,30	4A1EUK60AH002_
Elektrické otápění potrubí vzduch technický	230,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,90	100,00	0,50	0,50	4A1EUK60AH003_
Elektrické otápění potrubí proplachová voda	230,00	0,34	0,34	1,00	1,00	1,40	100,00	0,34	0,34	4A1EUL81AH001_
Elektrické otápění potrubí proplachová voda	230,00	1,12	1,12	1,00	1,00	4,90	100,00	1,12	1,12	4A1EUL83AH001_
Elektrické otápění potrubí proplachová voda	230,00	0,70	0,70	1,00	1,00	3,10	100,00	0,70	0,70	4A1EUL83AH002_
Elektrické otápění potrubí proplachová voda	230,00	0,54	0,54	1,00	1,00	2,30	100,00	0,54	0,54	4A1EUL83AH003_
Elektrické otápění potrubí oplachová voda	230,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,00	100,00	0,50	0,50	4A1EUL84AH001_
Elektrické otápění potrubí chladicí voda	230,00	2,20	2,20	1,00	1,00	11,00	100,00	2,20	2,20	4A1GHA51AH001_

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) Un (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) Pn (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) Pskut (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) cos(φ)	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) In (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) Spskut (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PPskut (kW)	KKS_Cile
		$\sum 1\,235,01$	$\sum 851,54$					$\sum 823,93$	$\sum 777,26$	

Příloha C5 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BGL00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Posilovací čerpadlo chladící vody	400,00	1,10	0,56	0,90	0,00	2,10	51,80	0,00	0,00	4A1GHA51AP003_-M01
Čerpadlo hnací kapaliny	400,00	0,75	0,75	0,80	0,00	2,34	72,50	0,00	0,00	4A1ETV55AP001_-M01
Mazací čerpadlo	400,00	0,75	0,75	0,80	0,00	2,34	72,50	0,00	0,00	4A1ETV65AP001_-M01
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL70AA014E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA031E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL75AA032E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA009E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	400,00	0,75	0,75	0,80	0,10	1,70	72,50	0,09	0,08	4A1EUL81AA010E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC55AA001E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) Un (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) Pn (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) Pskut (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) cos(φ)	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) In (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) Spskut (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PPskut (kW)	KKS_Cile
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC55AA002E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC55AA004E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC55AA005E-Y01
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	400,00	1,50	1,50	0,70	0,10	4,00	76,00	0,21	0,15	4A1EUC55AA007E-Y01
Elektrické otápění potrubí LIGR	230,00	2,20	2,20	1,00	0,10	9,50	100,00	0,22	0,22	4A1EUC55AH001_-E01
Chlad. Ventilátor	400,00	1,50	1,50	0,85	0,00	4,41	76,00	0,00	0,00	4A1EUC55AN001_-M01
Elektrické otápění potrubí proplachová voda/vzduch technický	230,00	6,92	6,92	1,00	0,30	30,10	100,00	2,08	2,08	4A1EUL82AH001_
Napájení skříně frekvenčního měniče podávacího čerpadla	400,00	75,00	75,00	0,99	1,00	189,39	99,00	75,76	75,00	4A1EUC55GU002_-X01
Napájení skříně frekvenčního měniče hlavního čerpadla	400,00	315,00	135,15	0,99	1,00	795,45	99,00	136,52	135,15	4A1EUC55GU001_-X01
		∑ 414,47	∑ 234,08					∑ 216,11	∑ 213,57	

Příloha C6 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BND00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) P_{pskut} (kW)	KKS_Cile
Bypass střídače 4A1BRV05 (napájení rozvaděčů BSC a BSD)	400,00	50,00	50,00	1,00	1,00	125,00	100,00	50,00	50,00	4A1BRV05GS003_
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 1	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA11AA001E-M01
KLAPKA ZA RAW GAS COOLER 1	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA11AA002E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 3	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA13AA001E-M01
KLAPKA ZA RAW GAS COOLER 3	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA13AA002E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 5	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA15AA001E-M01
KLAPKA ZA RAW GAS COOLER 5	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA15AA002E-M01
REGULAČNÍ VENTIL OBCHVATU CHLADIČE SPALIN	400,00	0,16	0,24	0,67	1,00	0,60	66,00	0,36	0,24	4A1HAA20AA101E-M01
OBĚHOVÉ ČERPADLO 1	400,00	110,00	90,00	0,86	1,00	194,00	94,00	104,65	90,00	4A1HAA21AP001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MÍCHADLO ABSORBÉRU 1	400,00	75,00	65,00	0,87	1,00	133,00	94,40	74,71	65,00	4A1HTF01AM001_-M01
MÍCHADLO ABSORBÉRU 3	400,00	75,00	65,00	0,87	1,00	133,00	94,40	74,71	65,00	4A1HTF01AM003_-M01
MÍCHADLO ABSORBÉRU 5	400,00	75,00	65,00	0,87	0,00	133,00	94,40	0,00	0,00	4A1HTF01AM005_-M01
KLAPKA PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 1	400,00	3,00	3,04	0,83	0,10	7,60	99,00	0,37	0,30	4A1HTF10AA001E-M01
KLAPKA ODVODNĚNÍ PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTF10AA002E-M01
KLAPKA PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 2	400,00	3,00	3,04	0,83	0,10	7,60	99,00	0,37	0,30	4A1HTF20AA001E-M01
KLAPKA ODVODNĚNÍ PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTF20AA002E-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM MĚŘENÍ 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF70AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM MĚŘENÍ 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF70AA002E-M01
KLAPKA PŘED MĚŘENÍM PH	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF86AA001E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA ZA MĚŘENÍM PH	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF86AA002E-M01
VYFOUKNUTÍ ZA KOMPRESOREM OXIDAČNÍHO VZDUCHU 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,30	0,50	45,00	0,10	0,06	4A1HTG10AA001E-M01
VYFOUKNUTÍ ZA KOMPRESOREM OXIDAČNÍHO VZDUCHU 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,00	0,50	45,00	0,00	0,00	4A1HTG20AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1 DO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK32AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1 DO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK32AA002E-M01
KLAPKA NÁDRŽE 1 VÁPENCOVÉ SUSPENZE VÝSTUP	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK70AA003E-M01
KLAPKA NÁDRŽE 2 VÁPENCOVÉ SUSPENZE VÝSTUP	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK70AA004E-M01
MÍCHADLO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	30,00	26,00	0,86	1,00	55,00	92,60	30,23	26,00	4A1HTK70AM001_-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK72AA002E-M01
KLAPKA PRO OBĚH VÁPENCE DO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK75AA003E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA PŘED NÁDRŽÍ VÁPENCOVÉ SUSPENZE1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK76AA002E-M01
KLAPKA PŘED ODTAHOVÝM ČERPADLEM2	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTL02AA001E-M01
KLAPKA ZA ODTAHOVÝM ČERPADLEM 2	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTL02AA002E-M01
KLAPKA PŘED HYDROCYKLONOVÝM ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL22AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOVÝM ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL22AA002E-M01
MÍCHADLO NÁDRŽE ODPADNÍ VODY	400,00	3,00	2,10	0,85	1,00	6,30	85,90	2,47	2,10	4A1HTL40AM001_-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL41AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL41AA002E-M01
MÍCHADLO DOPRAVNÍ NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	400,00	7,50	5,80	0,85	1,00	14,60	87,20	6,82	5,80	4A1HTL50AM001_-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL52AA001E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA ZA ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL52AA002E-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL61AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL61AA002E-M01
KLAPKA PŘED MĚŘENÍM DÁVKOVÁNÍ SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL66AA001E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER	400,00	0,37	0,37	0,58	0,10	1,70	70,00	0,09	0,05	4A1HTQ91AA007E-M01
KLAPKA PŘED NÁDRŽÍ FILTRÁTU	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTL80AA001E-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM FILTRÁTU 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL81AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM FILTRÁTU 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL81AA002E-M01
KLAPKA NÁDRŽE FILTRÁTU PŘED VLHKÝM KULOVÝM MLÝNEM 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTL85AA001E-M01
REGULAČNÍ VENTIL FILTRÁTU K NÁDRŽÍ OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,05	0,14	0,60	1,00	0,35	32,00	0,24	0,14	4A1HTL85AA101E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
REGULAČNÍ VENTIL FILTRÁTU DO NÁDRŽE OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,05	0,14	0,60	1,00	0,35	32,00	0,24	0,14	4A1HTL85AA102E-M01
KLAPKA PŘED ABSORBÉREM	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTL87AA001E-M01
KLAPKA PŘED NÁDRŽÍ PROCESNÍ VODY	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ05AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM PROCESNÍ VODY 2	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTQ12AA001E-M01
Čerpadlo procesní vody 2	400,00	160,00	110,00	0,88	0,00	274,00	96,00	0,00	0,00	4A1HTQ12AP001_-M01
KLAPKA OPLACHU OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTQ20AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU VSTUPU ABSORBÉRU	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ22AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU HYDROCYKLONOVÉHO ČERPADLA ODPADNÍ VODY 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ23AA002E-M01
KLAPKA OPLACHU PŘED ČERPADLY HYDROCYKLONU ODPADNÍ VODY	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ23AA005E-M01
KLAPKA OPLACHU ODTAHOVÉHO ČERPADLA 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ35AA002E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA OPLACHU ODVODŇOVACÍHO POTRUBÍ	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ35AA006E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA MĚŘENÍ1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ37AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPADEL VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY ABSORBÉRU	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ40AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU PŘED MĚŘENÍM TLAKU 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ41AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ46AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU MĚŘENÍ DÁVKOVÁNÍ SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ46AA005E-M01
KLAPKA OPLACHU PŘEPRAVNÍHO ČERPADLA SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ48AA002E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA FILTRÁTU 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ49AA001E-M01
V SLDRS ABS AGI 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ70AA001E-Y01
V SLDRS ABS AGI 3	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ70AA003E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
V SLDRS ABS AGI 5	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ70AA005E-Y01
KLAPKA OPLACHŮ ČERPADLA 2 VÁPENCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ75AA002E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ81AA001E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ81AA002E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ81AA003E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ81AA004E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ81AA005E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ81AA006E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ82AA001E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ82AA002E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ82AA003E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ82AA004E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ82AA005E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 1B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ82AA006E-M01
V SLDRS ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 1	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ85AA001E-Y01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 1	400,00	0,37	0,68	0,58	0,10	1,70	54,00	0,12	0,07	4A1HTQ91AA001E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 3	400,00	0,37	0,68	0,58	0,10	1,70	54,00	0,12	0,07	4A1HTQ91AA003E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 4	400,00	0,37	0,68	0,58	0,10	1,70	54,00	0,12	0,07	4A1HTQ91AA005E-M01
KLAPKA SÁNÍ SYS VYR TLAKU	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HTQ92AA001E-M01
KLAPKA PROCESNÍ VODY KE KULOVÉMU MLÝNU 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ94AA001E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
VENTIL PROCESNÍ VODY DO KULOVÉHO MLÝNA 1	230,00	0,02	0,02	1,00	1,00	0,07	100,00	0,02	0,02	4A1HTQ94AA002E-M01
KLAPKA PROPLACHU PŘEPADUZ HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ98AA001E-M01
KLAPKA PROPLACHU ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ98AA003E-M01
KLAPKA PROPLACHU ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ98AA004E-M01
MAGNETICKÝ VENTIL VODY DOTĚSNÍČOKROUŽKU ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	230,00	0,02	0,02	1,00	1,00	0,07	100,00	0,02	0,02	4A1HTQ98AA005E-Y01
MAGNETICKÝ VENTIL VODY DOTĚSNÍČOKROUŽKU ČERPADLA OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	230,00	0,02	0,02	1,00	1,00	0,07	100,00	0,02	0,02	4A1HTQ98AA006E-Y01
BLACK BOX Nádrže NAOH	230,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,35	100,00	1,00	1,00	
KLAPKA ZA ČERPADLEM 1 VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY ABSORBÉRU DO ABSORBÉRU	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTT11AA001E-M01
Čerpadlo vypouštěcí jímky absorbéru 1	400,00	55,00	39,00	0,88	0,30	96,00	94,00	13,30	11,70	4A1HTT11AP001_-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM NOUZOVÉ SUSPENZE	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTT21AA001E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA ZA ČERPADLEM NOUZOVÉ SUSPENZE	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTT21AA002E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM NOUZOVÉ SUSPENZE DO ABSORBÉRU	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTT25AA002E-M01
KLAPKA 1 ZA ABSORBÉREM DO VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTT30AA001E-M01
KLAPKA 2 Z ABSORBÉRU DO VYPOUŠTĚCÍ NÁDRŽE	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTT30AA002E-M01
MÍCHADLO VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY VÁPENCOVÉ SUSPENZE	400,00	5,50	3,60	0,85	1,00	10,90	85,90	4,24	3,60	4A1HTT30AM001_-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	70,00	0,02	0,01	4A1HTT31AA001E-M01
Čerpadlo vypouštěcí jímky vápencové suspenze 1	400,00	22,00	2,00	0,93	1,00	40,90	92,00	2,15	2,00	4A1HTT31AP001_-M01
KLAPKA ZA ČERPADLY VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY DO NÁDRŽÍ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTT35AA002E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLY VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY DO VLHKÉHO KULOVÉHO MLÝNA 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	70,00	0,02	0,01	4A1HTT36AA001E-M01
OVLADACÍ ABSORBÉR ZDVIHADLO	400,00	21,50	21,50	1,00	1,00	21,00	88,00	24,43	24,43	4A1SNH10GH501_

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA OPLACHU OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 3	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTQ20AA003E-M01
		$\sum 706,53$	$\sum 572,11$					$\sum 393,78$	$\sum 349,87$	

Příloha C7 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BNE00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA OPLACHU OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTQ20AA002E-M01
Bypass střídače 4A1BRV08	400,00	50,00	50,00	1,00	1,00	125,00	100,00	50,00	50,00	4A1BRV08GS003_
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 2	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA12AA001E-M01
KLAPKA ZA RAW GAS COOLER 2	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA12AA002E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 4	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA14AA001E-M01
KLAPKA ZA RAW GAS COOLER 4	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA14AA002E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 6	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA16AA001E-M01
KLAPKA ZA RAW GAS COOLER 6	400,00	0,18	0,36	0,50	0,10	0,90	50,00	0,07	0,04	4A1HAA16AA002E-M01
OBĚHOVÉ ČERPADLO 2	400,00	110,00	90,00	0,86	0,00	194,00	94,00	0,00	0,00	4A1HAA22AP001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MÍCHADLO ABSORBÉRU 2	400,00	75,00	65,00	0,87	1,00	133,00	94,40	74,71	65,00	4A1HTF01AM002_-M01
MÍCHADLO ABSORBÉRU 4	400,00	75,00	65,00	0,87	1,00	133,00	94,40	74,71	65,00	4A1HTF01AM004_-M01
KLAPKA PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 3	400,00	3,00	3,04	0,83	0,10	7,60	99,00	0,37	0,30	4A1HTF30AA001E-M01
KLAPKA ODVODNĚNÍ PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 3	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTF30AA002E-M01
KLAPKA PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 4	400,00	3,00	3,04	0,83	0,10	7,60	99,00	0,37	0,30	4A1HTF40AA001E-M01
KLAPKA ODVODNĚNÍ PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 4	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTF40AA002E-M01
KLAPKA PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 5	400,00	3,00	3,04	0,83	0,10	7,60	99,00	0,37	0,30	4A1HTF50AA001E-M01
KLAPKA ODVODNĚNÍ PŘED OBĚHOVÝM ČERPADLEM ABSORBÉRU 5	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTF50AA002E-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM MĚŘENÍ 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF80AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM MĚŘENÍ 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF80AA002E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA PŘED MĚŘENÍM PH	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF86AA003E-M01
KLAPKA ZA MĚŘENÍM PH	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTF86AA004E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2 DO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK62AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2 DO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK62AA002E-M01
KLAPKA NÁDRŽE 1 VÁPENCOVÉ SUSPENZE VÝSTUP	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK70AA001E-M01
KLAPKA NÁDRŽE 2 VÁPENCOVÉ SUSPENZE VÝSTUP	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK70AA002E-M01
MÍCHADLO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	30,00	26,00	0,86	0,30	55,00	92,60	9,07	7,80	4A1HTK70AM002_-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK71AA002E-M01
KLAPKA PRO OBĚH VÁPENCE DO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTK75AA001E-M01
KLAPKA PŘED NÁDRŽEMI VÁPENCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK76AA001E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA PŘED NÁDRŽÍ VÁPENCOVÉ SUSPENZE2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK76AA003E-M01
KLAPKA PŘED DÁVKOVÁNÍM VÁPENCE	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTK79AA001E-M01
REGULAČNÍ ARMATURA VÁPENCOVÉ SUSPENZE K ABSORBERU	400,00	0,05	0,14	0,60	0,30	0,35	32,00	0,07	0,04	4A1HTK79AA101E-M01
KLAPKA PŘED ODTAHOVÝM ČERPADLEM 1	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTL01AA001E-M01
KLAPKA ZA ODTAHOVÝM ČERPADLEM 1	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTL01AA002E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU SÁDROVCE DO PŘEPRAVNÍ NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,09	0,09	0,58	0,10	0,50	45,00	0,02	0,01	4A1HTL11AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU DO NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,09	0,09	0,58	0,10	0,50	45,00	0,02	0,01	4A1HTL12AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU SÁDROVCE PŘEPAD	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL15AA001E-M01
KLAPKA PŘED HYDROCYKLONOVÝM ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL21AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOVÝM ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL21AA002E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU ODPADNÍ VODY DO NÁDRŽE FILTRÁTU	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTL32AA001E-M01
KLAPKA ZA HYDROCYKLONOU SÁDROVCE PŘEPAD	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTL35AA001E-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTL42AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL42AA002E-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL51AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL51AA002E-M01
MÍCHADLO NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	400,00	11,00	9,00	0,86	1,00	20,50	90,20	10,47	9,00	4A1HTL60AM001_-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL62AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,16	0,24	0,67	0,10	0,60	66,00	0,04	0,02	4A1HTL62AA002E-M01
REGULAČNÍ VENTIL SÁDR. SUSP. VE VRATNÉM POTRUBÍ K NÁDRŽI SÁDR. SUSP.	400,00	0,16	0,24	0,67	1,00	0,60	66,00	0,36	0,24	4A1HTL65AA101E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MÍCHADLO NÁDRŽE FILTRÁTU	400,00	5,50	4,00	0,85	1,00	10,90	85,90	4,71	4,00	4A1HTL80AM001_-M01
KLAPKA PŘED ČERPADLEM FILTRÁTU 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL82AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM FILTRÁTU 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTL82AA002E-M01
KLAPKA NÁDRŽE FILTRÁTU PŘED VLHKÝM KULOVÝM MLÝNEM 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTL86AA001E-M01
REGULAČNÍ VENTIL FILTRÁTU KE KULOVÉMU MLÝNU 2	400,00	0,05	0,14	0,60	1,00	0,35	32,00	0,24	0,14	4A1HTL86AA101E-M01
REGULAČNÍ VENTIL FILTRÁTU K NÁDRŽI OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,05	0,14	0,60	1,00	0,35	32,00	0,24	0,14	4A1HTL86AA102E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM PROCESNÍ VODY 1	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTQ11AA001E-M01
Čerpadlo procesní vody 1	400,00	160,00	110,00	0,88	1,00	274,00	96,00	125,00	110,00	4A1HTQ11AP001_-M01
KLAPKA OPLACHU OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 4	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTQ20AA004E-M01
KLAPKA OPLACHU OBĚHOVÉHO ČERPADLA ABSORBÉRU 5	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTQ20AA005E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
ELEKTROMAGNETICKÝ VENTIL PŘED OPLACHEM VSTUPU ABSORBÉRU	230,00	0,10	0,10	1,00	0,10	0,44	100,00	0,01	0,01	4A1HTQ22AA002E-Y01
KLAPKA OPLACHU HYDROCYKLONOVÉHO ČERPADLA ODPADNÍ VODY 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ23AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU ODTAHOVÉHO ČERPADLA 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ35AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA MĚŘENÍ2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ37AA002E-M01
KLAPKA OPLACHU PŘED MĚŘENÍM TLAKU 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ41AA003E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ46AA002E-M01
KLAPKA OPLACHU PŘEPRAVNÍHO ČERPADLA SÁDROVCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ48AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA FILTRÁTU 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ49AA002E-M01
V SLDRS ABS AGI 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ70AA002E-Y01
V SLDRS ABS AGI 4	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ70AA004E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA 1 VÁPENCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ75AA001E-M01
KLAPKA OPLACHU V 4A1HTK76BR001	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ75AA005E-M01
KLAPKA PRO OPLACH DÁVKOVÁNÍ VÁPENCE	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ79AA001E-M01
KLAPKA PŘED VSTUPEM DO ODLUČOVAČE KAPEK	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTQ80AA001E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ83AA001E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ83AA002E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ83AA003E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ83AA004E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ83AA005E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2A	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ83AA006E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ84AA001E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ84AA002E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ84AA003E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ84AA004E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ84AA005E-M01
KLAPKA PŘED ODLUČOVAČEM KAPEK ÚROVEŇ 2B	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ84AA006E-M01
V SLDRS ČERPADLEM ODPADNÍ VODY 2	230,00	0,10	0,10	1,00	0,30	0,44	100,00	0,03	0,03	4A1HTQ85AA002E-Y01
BLACK BOX Systému vyrovnání tlaku	400,00	29,00	25,00	1,00	1,00	63,00	100,00	25,00	25,00	4A1HTQ86GH501_-A01
KLAPKA OPLACHU ČERPADLA NOUZOVÉ SUSPENZE	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ87AA001E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 2	400,00	0,37	0,68	0,58	0,10	1,70	54,00	0,12	0,07	4A1HTQ91AA002E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 4	400,00	0,37	0,68	0,58	0,10	1,70	54,00	0,12	0,07	4A1HTQ91AA004E-M01
KLAPKA PŘED RAW GAS COOLER 6	400,00	0,37	0,68	0,58	0,10	1,70	54,00	0,12	0,07	4A1HTQ91AA006E-M01
KLAPKA PROCESNÍ VODY KE KULOVÉMU MLÝNU 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ95AA001E-M01
KLAPKA PROCESNÍ VODY DO KULOVÉHO MLÝNU 2	230,00	0,02	0,02	1,00	1,00	0,07	100,00	0,02	0,02	4A1HTQ95AA002E-M01
KLAPKA OPLACHU ČERPACEL VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,39	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ96AA001E-M01
KLAPKA PROPLACHU PŘEPADUZ HYDROCYKLONU VÁPENCOVÉ SUSPENZE 2	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ99AA001E-M01
KLAPKA PROPLACHU ČERPACEL OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 3	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ99AA003E-M01
KLAPKA PROPLACHU ČERPACEL OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 4	400,00	0,09	0,20	0,58	0,10	0,50	45,00	0,03	0,02	4A1HTQ99AA004E-M01
VENTIL VODY V TĚSNÍCÍM KROUŽKU ČERPACEL OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 3	230,00	0,02	0,02	1,00	1,00	0,07	100,00	0,02	0,02	4A1HTQ99AA005E-Y01
VENTIL VODY V TĚSNÍCÍM KROUŽKU ČERPACEL OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 4	230,00	0,02	0,02	1,00	1,00	0,07	100,00	0,02	0,02	4A1HTQ99AA006E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
MÍCHADLO VYPOUŠTEČÍ JÍMKY ABSORBÉRU	400,00	5,50	3,00	0,85	0,30	10,90	85,90	1,06	0,90	4A1HTT10AM001_-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM 2 VYPOUŠTĚČÍ JÍMKY ABSORBÉRU DO ABSORBÉRU	400,00	0,08	0,22	0,60	0,00	0,55	36,00	0,00	0,00	4A1HTT12AA001E-M01
Čerpadlo vypouštěcí jímky absorbéru 2	400,00	55,00	39,00	0,88	0,00	96,00	94,00	0,00	0,00	4A1HTT12AP001_-M01
KLAPKA ZA ČERPADLY VYPOUŠTĚČÍ JÍMKY ABSORBÉRU DO ABSORBÉRU	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTT15AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM VYPOUŠTĚČÍ JÍMKY ABSORBÉRU DO NOUZOVÉ NÁDRŽE SUSPENZE	400,00	0,08	0,22	0,60	0,10	0,55	36,00	0,04	0,02	4A1HTT16AA001E-M01
KLAPKA ODVODNĚNÍ PŘED ČERPADLEM NOUZOVÉ SUSPENZE	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTT21AA005E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLEM VYPOUŠTĚČÍ JÍMKY 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,00	0,35	70,00	0,00	0,00	4A1HTT32AA001E-M01
Čerpadlo vypouštěcí jímky vápencové suspenze 2	400,00	22,00	22,00	0,93	0,00	40,90	92,00	0,00	0,00	4A1HTT32AP001_-M01
KLAPKA ZA ČERPADLY VYPOUŠTĚČÍ JÍMKY DO NÁDRŽÍ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	32,00	0,02	0,01	4A1HTT35AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLY VYPOUŠTĚČÍ JÍMKY DO NÁDRŽÍ VÁPENCOVÉ SUSPENZE	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	70,00	0,02	0,01	4A1HTT35AA003E-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štítková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štítková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štítková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štítková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
KLAPKA ZA ČERPADLY VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY DO ABSORBÉRU	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	70,00	0,02	0,01	4A1HTT37AA001E-M01
KLAPKA ZA ČERPADLY VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY DO VLHKÉHO KULOVÉHO MLÝNA 2	400,00	0,05	0,14	0,60	0,10	0,35	70,00	0,02	0,01	4A1HTT38AA001E-M01
MÍCHADLO NÁDRŽE OBĚHOVÉ VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	400,00	3,00	3,00	0,82	1,00	6,40	85,00	3,66	3,00	4A1HTK20AM001_-M01
Houkačka 1 pásového dopravníku 1 - odvodněný EGS (L=50m)	400,00	0,06	0,06	1,00	0,10	0,14	100,00	0,01	0,01	4A1EUD41GH101_
		\sum 649,25	\sum 539,48					\sum 383,61	\sum 343,11	

Příloha C8 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BJJ00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Elektropohon klapky na sání čerpadla 1 suspenze	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD80AA001E-Y01
Elektropohon klapky na sání čerpadla 2 suspenze	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD80AA002E-Y01
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla 1 suspenze	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUD80AA003E-Y01
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla 2 suspenze	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUD80AA004E-Y01
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadel suspenze	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUD80AA005E-Y01
Elektropohon klapky na obtoku ZNSS	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUD81AA001E-Y01
Elektropohon klapky na sání čerpadla 1 za ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD82AA003E-Y01
Elektropohon klapky na sání čerpadla 2 za ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD82AA004E-Y01
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla 1 za ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD82AA005E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Elektropohon klapky na výtlaču čerpadla 2 za ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD82AA006E-Y01
Elektropohon klapky na smyčce ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD82AA007E-Y01
Elektropohon klapky na smyčce ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD82AA009E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUD83AA001E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUD83AA002E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1 za ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD84AA001E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2 za ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD84AA002E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu smyčky ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD84AA003E-Y01
Elektropohon klapky na výtlaču z vypouštěcí jímky ZNSS	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD85AA002E-Y01
Elektropohon klapky na výtlaču z vypouštěcí jímky ZNSS do jímky absorberů	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD85AA003E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Pohon mixéru 1 - silo popílku 1	400,00	75,00	40,00	0,85	1,00	136,00	94,20	47,06	40,00	4A1EUC11AM002_-M01
Pohon mixéru 2 - silo popílku 1	400,00	75,00	40,00	0,85	1,00	136,00	94,20	47,06	40,00	4A1EUC12AM002_-M01
Pohon čerpadla pro rozmíchání EGS - rozplavovací nádoba EGS 1	400,00	7,50	4,00	0,82	1,00	15,20	87,00	4,88	4,00	4A1QUL63AP001_-M01
Topný kabel na potrubí sádrovcové suspenze	230,00	0,03	0,10	1,00	0,30	0,15	100,00	0,03	0,03	4A1EUD80AH001_-E01
Houkačka - silo popílku 1	230,00	0,05	0,05	1,00	0,10	0,22	100,00	0,01	0,01	4A1ETH40EH001_-H01
Houkačka - silo popílku 2	230,00	0,05	0,05	1,00	0,10	0,22	100,00	0,01	0,01	4A1ETH50EH001_-H01
Topný kabel na sání čerpadla 2 za ZNSS	230,00	0,03	0,15	1,00	0,30	0,12	100,00	0,05	0,05	4A1EUD82AH002_-E01
Topný kabel proplachu čerpadla 2	230,00	0,01	0,07	1,00	0,30	0,06	100,00	0,02	0,02	4A1EUD83AH002_-E01
Míchadlo ve vypouštěcí jímce ZNSS	400,00	3,00	3,00	0,80	1,00	9,38	80,00	3,75	3,00	4A1EUD85AM001_-M01
Pohon hadicového čerpadla - nádrž koncentrované suspenze 1	400,00	5,50	4,00	0,81	1,00	11,40	86,00	4,94	4,00	4A1QUL32AP001_-M01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Pohon hadicového čerpadla - nádrž koncentrované suspenze 2	400,00	5,50	4,00	0,81	1,00	11,40	86,00	4,94	4,00	4A1QUL42AP001_-M01
Pohon čerpadla pro rozmíchání EGS - rozplavovací nádoba EGS 2	400,00	7,50	4,00	0,82	1,00	15,20	87,00	4,88	4,00	4A1QUL73AP001_-M01
Elektropohon klapky na výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS do smyčky ZNSS	230,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD85AA008E-Y01
Elektropohon klapky na sání čerpadla proplach. vod	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUL51AA001E-Y01
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla proplach. vod	400,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUL51AA002E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUL51AA005E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1 za ZNSS	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUL51AA008E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2 za ZNSS	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUL51AA009E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUL51AA012E-Y01
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2	400,00	0,16	0,03	0,62	0,10	1,00	70,00	0,00	0,00	4A1EUL51AA013E-Y01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Čerpadlo proplachových vod	400,00	45,00	37,00	0,80	0,30	140,00	71,40	13,81	11,10	4A1EUL51AP001_-M01
Topný kabel na svodném kanálu ucpávkové vody	230,00	2,88	2,88	1,00	0,30	12,50	100,00	0,86	0,86	4A1EUL53AH003_-E01
Topný kabel na potrubí sádrovcové suspenze	230,00	0,08	0,13	1,00	0,30	0,34	100,00	0,04	0,04	4A1EUD80AH002_-E01
Topný kabel na sání čerpadla 1 za ZNSS	230,00	0,06	0,15	1,00	0,30	0,25	100,00	0,05	0,05	4A1EUD82AH001_-E01
Topný kabel výtlačku proplachových vod	230,00	2,02	0,47	1,00	0,30	8,78	100,00	0,14	0,14	4A1EUL51AH001_-E01
Topný kabel smyčky ZNSS	230,00	1,42	1,70	1,00	0,30	6,16	100,00	0,51	0,51	4A1EUD82AH003_-E01
Topný kabel smyčky ZNSS	230,00	1,57	1,72	1,00	0,30	6,81	100,00	0,52	0,52	4A1EUD82AH004_-E01
Topný kabel výtlačku proplachových vod	230,00	1,34	0,87	1,00	0,30	5,84	100,00	0,26	0,26	4A1EUL51AH002_-E01
Napájení rozváděče pro top.kabely 4A1EUL10AH001_, 20AH001_, 30AH001_	230,00	0,41	0,41	0,99	1,00	1,79	100,00	0,41	0,41	4A1EUL10GH001_-G01
Topný kabel proplachu čerpadla 1	230,00	0,21	0,28	1,00	0,30	0,93	100,00	0,08	0,08	4A1EUD83AH001_-E01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Topný kabel na potrubí sádrovcové suspenze	230,00	2,42	2,45	1,00	0,30	10,52	100,00	0,74	0,74	4A1EUD80AH003_-E01
Topný kabel výtlačku do jímky absorberů	230,00	0,56	0,83	1,00	0,30	2,42	100,00	0,25	0,25	4A1EUD85AH001_-E01
Topný kabel smyčky ZNSS	230,00	0,15	0,15	1,00	0,30	0,65	100,00	0,05	0,05	4A1EUD82AH005_-E01
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspenze 1 - rozplavovací nádoba EGS 1	400,00	7,50	7,50	0,99	1,00	15,20	99,00	7,65	7,58	4A1EUD61GU001_-U01
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspenze 2 - rozplavovací nádoba EGS 1	400,00	7,50	7,50	0,99	1,00	15,20	99,00	7,65	7,58	4A1EUD62GU001_-U01
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspenze 1 - rozplavovací nádoba EGS 2	400,00	7,50	7,50	0,99	1,00	15,20	99,00	7,65	7,58	4A1EUD71GU001_-U01
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspenze 2 - rozplavovací nádoba EGS 2	400,00	7,50	7,50	0,99	1,00	15,20	99,00	7,65	7,58	4A1EUD72GU001_-U01
Frekvenční měnič čerpadla sádrovcové suspenze 1 za ZNSS	400,00	45,00	30,00	0,99	1,00	105,00	99,00	30,30	30,00	4A1EUD82GU001_-U01
Pohon mixéru 1 - silo popílku 2	400,00	75,00	40,00	0,85	1,00	136,00	94,20	47,06	40,00	4A1EUC21AM002_-M01
Topný kabel na ucpávkové vodě k NSS	230,00	2,86	2,86	1,00	0,30	12,43	100,00	0,86	0,86	4A1EUL53AH001_-E01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinnost (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Topný kabel na ucpávkové vodě k ZNSS	230,00	0,72	0,72	1,00	0,30	3,13	100,00	0,22	0,22	4A1EUL53AH002_-E01
Frekvenční měnič čerpadla sádrovcové suspenze 1	400,00	18,50	18,50	0,99	1,00	50,00	99,00	18,88	18,69	4A1EUD80GU001_-U01
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspense - nádrž koncentrované suspenze 1	400,00	22,00	22,00	0,99	1,00	43,50	99,00	22,45	22,22	4A1EUC31GU001_-U01
Frekvenční měnič čerpadla sádrovcové suspenze 2	400,00	18,50	18,50	0,99	1,00	50,00	99,00	18,88	18,69	4A1EUD80GU002_-U01
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspense - nádrž koncentrované suspenze 2	400,00	22,00	22,00	0,99	1,00	43,50	99,00	22,45	22,22	4A1EUC41GU001_-U01
Čerpadlo ve vypouštěcí jímnici ZNSS	400,00	14,60	15,50	0,80	0,30	45,63	47,80	5,81	4,65	4A1EUD85AP001_-M01
Frekvenční měnič čerpadla záměšové vody 1	400,00	42,00	42,00	0,99	1,00	81,90	99,00	42,85	42,42	4A1EUL40GU001_-U01
Frekvenční měnič čerpadla sádrovcové suspenze 2 za ZNSS	400,00	45,00	45,00	0,99	1,00	105,00	99,00	45,91	45,45	4A1EUD82GU002_-U01
Pohon mixéru 2 - silo popílku 2	400,00	75,00	40,00	0,85	1,00	136,00	94,20	47,06	40,00	4A1EUC22AM002_-M01
Frekvenční měnič míchadla ZNSS	400,00	90,00	90,00	0,99	1,00	200,00	99,00	91,83	90,91	4A1EUD81GU001_-U01

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková/vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný příkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková/určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková/vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Frekvenční měnič čerpadla záměšové vody 2	400,00	90,00	90,00	0,99	1,00	81,90	99,00	91,83	90,91	4A1EUL40GU002_-U01
Topný kabel na výtlaču proplachových vod	230,00	0,14	0,14	1,00	0,30	0,61	100,00	0,04	0,04	4A1EUL51AH003_-E01
Topný kabel na výtlaču proplachových vod	230,00	0,14	0,14	1,00	0,30	0,61	100,00	0,04	0,04	4A1EUL51AH004_-E01
Topný kabel na výtlaču proplachových vod	230,00	1,57	0,14	1,00	0,30	6,83	100,00	0,04	0,04	4A1EUL51AH005_-E01
Elektropohon klapky na výtlaču z vypouštěcí jímky ZNSS do ZNSS	230,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD85AA004E-Y01
Elektropohon klapky na výtlaču z vypouštěcí jímky ZNSS do smyčky ZNSS	230,00	0,16	0,16	0,67	0,10	1,00	70,00	0,02	0,02	4A1EUD85AA007E-Y01
		\sum 834,96	\sum 659,11					\sum 652,90	\sum 612,09	

Příloha D – Tabulka bilance výkonů s výkonovými stupni DG

Spotřebič	KKS	Rozvaděč	Rozběh	Pskut (kW)	Spskut (kVA)	Pořadí sepnutí	Činný výkon při rozběhu (kW)	Zdánlivý výkon při rozběhu (kVA)
Pohon míchadla - nádrž koncentrované suspence 1	4A1EUC30AM001_-M01	4A1BGG00	Přímý	8,80	10,86	3	44	54
Pohon míchadla - rozplavovací nádoba EGS 1	4A1EUD60AM001_-M01	4A1BGG00	Přímý	12,00	14,29	3	60	71
FM pohon čerpadla záměs. Vody 1 - provoz. Nádrž záměs. Vody	4A1EUL21GU001_-U01	4A1BGG00	FM	22,00	22,00	3	22	22
Čerpadlo pro měření hustoty	4A1QUJ10AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	2,20	2,75	4	11	14
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříňě)	4A1EUC51GU001_	4A1BGG00	FM	135,15	136,52	7	135	137
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříňě)	4A1EUC53GU001_	4A1BGG00	FM	135,15	136,52	6	135	137
Frekvenční měnič podávacího čerpadla (svorky skříňě)	4A1EUC53GU002_	4A1BGG00	FM	75,00	76,52	7	75	77
Frekvenční měnič podávacího čerpadla (svorky skříňě)	4A1EUC54GU002_	4A1BGG00	FM	75,00	76,52	6	75	77
Čerpadlo hnací kapaliny	4A1ETV51AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Čerpadlo hnací kapaliny	4A1ETV53AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Mazací čerpadlo	4A1ETV61AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Mazací čerpadlo	4A1ETV63AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Chlad. ventilátor	4A1EUC51AN001_-M01	4A1BGG00	Přímý	4,00	4,71	9	20	24
Chlad. ventilátor	4A1EUC53AN001_-M01	4A1BGG00	Přímý	4,00	4,71	9	20	24
Čerpadlo filrů	4A1EUL75AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	7,86	9,03	8	39	45
Míchadlo (v jímcě)	4A1EUL83AM001_-M01	4A1BGG00	Přímý	4,00	5,00	8	20	25
Kalové čerpadlo	4A1EUL83AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	9,19	10,56	8	46	53
Elektrické otápění potrubí LIGR	4A1EUC51AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	1,74	1,74	9	2	9
Elektrické otápění potrubí LIGR	4A1EUC53AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	1,72	1,72	9	2	9
Elektrické otápění potrubí vzduch technický	4A1EUK60AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	1,20	2,02	9	1	10
Houkačka - silo popílku 1	4A1ETH40EH001_-H01	4A1BGG00	Přímý	0,05	0,05	3	0	0
Pohon mixéru 1 - silo popílku 1	4A1EUC11AM002_-M01	4A1BGG00	Přímý	40,00	47,06	3	200	235
Pohon mixéru 1 - silo popílku 2	4A1EUC21AM002_-M01	4A1BGG00	Přímý	40,00	47,06	3	200	235
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspence - nádrž koncentrované suspence 1	4A1EUC31GU001_-U01	4A1BGG00	FM	22,00	22,45	3	22	22
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspenze 1 - rozplavovací nádoba EGS 1	4A1EUD61GU001_-U01	4A1BGG00	FM	7,50	7,65	3	8	8
Frekvenční měnič pohonu čerpadla suspenze 1 - rozplavovací nádoba EGS 2	4A1EUD71GU001_-U01	4A1BGG00	FM	7,50	7,65	3	8	8
Frekvenční měnič čerpadla záměsové vody 1	4A1EUL40GU001_-U01	4A1BGG00	FM	42,00	42,85	3	42	43

Spotřebič	KKS	Rozvaděč	Rozběh	Pskut (kW)	Spskut (kVA)	Pořadí sepnutí	Činný výkon při rozběhu (kW)	Zdánlivý výkon při rozběhu (kVA)
Pohon čerpadla pro rozmíchání EGS - rozplavovací nádoba EGS 1	4A1QUL63AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	4,00	4,88	3	20	24
Elektropohon klapky na sání čerpadla 1 suspenze	4A1EUD80AA001E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na sání čerpadla 2 suspenze	4A1EUD80AA002E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla 1 suspenze	4A1EUD80AA003E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla 2 suspenze	4A1EUD80AA004E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,62	4	0	3
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadel suspenze	4A1EUD80AA005E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Topný kabel na potrubí sádrovcové suspenze	4A1EUD80AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,10	0,10	4	0	1
Topný kabel na potrubí sádrovcové suspenze	4A1EUD80AH002_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,13	0,13	4	0	1
Topný kabel na potrubí sádrovcové suspenze	4A1EUD80AH003_-E01	4A1BGG00	Přímý	2,45	2,45	4	2	12
Frekvenční měnič čerpadla sádrovcové suspenze 1	4A1EUD80GU001_-U01	4A1BGG00	FM	18,50	18,88	4	19	19
Elektropohon klapky na obtoku ZNSS	4A1EUD81AA001E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Frekvenční měnič míchadla ZNSS	4A1EUD81GU001_-U01	4A1BGG00	FM	90,00	91,83	4	90	92
Elektropohon klapky na sání čerpadla 1 za ZNSS	4A1EUD82AA003E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na sání čerpadla 2 za ZNSS	4A1EUD82AA004E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla 1 za ZNSS	4A1EUD82AA005E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla 2 za ZNSS	4A1EUD82AA006E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na smyčce ZNSS	4A1EUD82AA007E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na smyčce ZNSS	4A1EUD82AA009E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Topný kabel na sání čerpadla 1 za ZNSS	4A1EUD82AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,15	0,15	4	0	1
Topný kabel na sání čerpadla 2 za ZNSS	4A1EUD82AH002_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,15	0,15	4	0	1
Topný kabel smyčky ZNSS	4A1EUD82AH003_-E01	4A1BGG00	Přímý	1,70	1,70	4	2	9
Topný kabel smyčky ZNSS	4A1EUD82AH004_-E01	4A1BGG00	Přímý	1,72	1,72	4	2	9
Frekvenční měnič čerpadla sádrovcové suspenze 1 za ZNSS	4A1EUD82GU001_-U01	4A1BGG00	FM	30,00	30,30	4	30	30
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1	4A1EUD83AA001E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2	4A1EUD83AA002E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Topný kabel proplachu čerpadla 1	4A1EUD83AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,28	0,28	4	0	1
Topný kabel proplachu čerpadla 2	4A1EUD83AH002_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,07	0,07	4	0	0
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1 za ZNSS	4A1EUD84AA001E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2 za ZNSS	4A1EUD84AA002E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na proplachu smyčky ZNSS	4A1EUD84AA003E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS	4A1EUD85AA002E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1

Spotřebič	KKS	Rozvaděč	Rozběh	Pskut (kW)	Spskut (kVA)	Pořadí sepnutí	Činný výkon při rozběhu (kW)	Zdánlivý výkon při rozběhu (kVA)
Elektropohon klapky na výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS do jímky absorberů	4A1EUD85AA003E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS do ZNSS	4A1EUD85AA004E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS do smyčky ZNSS	4A1EUD85AA007E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS do smyčky ZNSS	4A1EUD85AA008E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Topný kabel výtlačku do jímky absorberů	4A1EUD85AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,83	0,83	4	1	4
Míchadlo ve vypouštěcí jínce ZNSS	4A1EUD85AM001_-M01	4A1BGG00	Přímý	3,00	3,75	4	15	19
Čerpadlo ve vypouštěcí jínce ZNSS	4A1EUD85AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	15,50	19,38	4	78	97
Elektropohon klapky na sání čerpadla proplach. vod	4A1EUL51AA001E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na výtlačku čerpadla proplach. vod	4A1EUL51AA002E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,16	0,24	4	1	1
Elektropohon klapky na proplachu výtlačku z vypouštěcí jímky ZNSS	4A1EUL51AA005E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1 za ZNSS	4A1EUL51AA008E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2 za ZNSS	4A1EUL51AA009E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 1	4A1EUL51AA012E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Elektropohon klapky na proplachu čerpadla 2	4A1EUL51AA013E-Y01	4A1BGG00	Přímý	0,03	0,04	4	0	0
Topný kabel výtlačku proplachových vod	4A1EUL51AH001_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,47	0,47	4	0	2
Topný kabel výtlačku proplachových vod	4A1EUL51AH002_-E01	4A1BGG00	Přímý	0,87	0,87	4	1	4
Čerpadlo proplachových vod	4A1EUL51AP001_-M01	4A1BGG00	Přímý	37,00	46,04	4	185	230
Míchadlo	4A1EUC50AM001_-M01	4A1BGH00	Přímý	90,00	103,45	5	450	517
FM pohon čerpadla záměs. Vody 2 - provoz. Nádrž záměs. Vody	4A1EUL22GU001_-U01	4A1BGH00	FM	22,00	22,22	4	22	22
Posilovací čerpadlo chladící vody	4A1GHA51AP001_-M01	4A1BGH00	Přímý	0,56	0,62	4	3	3
Frekvenční měnič podávacího čerpadla (svorky skříně)	4A1EUC51GU002_	4A1BGH00	FM	75,00	76,52	4	75	77
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříně)	4A1EUC52GU001_	4A1BGH00	FM	135,15	136,52	5	135	137
Frekvenční měnič podávacího čerpadla (svorky skříně)	4A1EUC52GU002_	4A1BGH00	FM	75,00	76,52	4	75	77
Čerpadlo hnací kapaliny	4A1ETV52AP001_-M01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Čerpadlo hnací kapaliny	4A1ETV54AP001_-M01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Mazací čerpadlo	4A1ETV62AP001_-M01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Mazací čerpadlo	4A1ETV64AP001_-M01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	8	4	5
Chlad. ventilátor	4A1EUC52AN001_-M01	4A1BGH00	Přímý	4,00	4,71	9	20	24

Spotřebič	KKS	Rozvaděč	Rozběh	Pskut (kW)	Spskut (kVA)	Pořadí sepnutí	Činný výkon při rozběhu (kW)	Zdánlivý výkon při rozběhu (kVA)
Chlad. ventilátor	4A1EUC54AN001_-M01	4A1BGH00	Přímý	4,00	4,71	9	20	24
Frekvenční měnič hlavního čerpadla (Svorky skříňě)	4A1EUC54GU001_	4A1BGH00	FM	135,15	136,52	5	135	137
Samočistící filtr	4A1EUL83AT001_-M01	4A1BGH00	Přímý	0,20	0,20	9	0	1
Servopohon - Hadicový ventil, záměsová voda	4A1EUL70AA014E-Y01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	3	4	5
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	4A1EUL75AA031E-Y01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	3	4	5
Servopohon - Hadicový ventil, odluhová voda	4A1EUL75AA032E-Y01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	3	4	5
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	4A1EUL81AA009E-Y01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	3	4	5
Servopohon - Hadicový ventil, proplachová voda	4A1EUL81AA010E-Y01	4A1BGH00	Přímý	0,75	0,94	3	4	5
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	4A1EUC55AA001E-Y01	4A1BGH00	Přímý	1,50	2,14	3	8	11
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	4A1EUC55AA002E-Y01	4A1BGH00	Přímý	1,50	2,14	3	8	11
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	4A1EUC55AA004E-Y01	4A1BGH00	Přímý	1,50	2,14	3	8	11
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	4A1EUC55AA005E-Y01	4A1BGH00	Přímý	1,50	2,14	3	8	11
Servopohon - Hadicový ventil, LIGR	4A1EUC55AA007E-Y01	4A1BGH00	Přímý	1,50	2,14	3	8	11
Elektrické otápění potrubí LIGR	4A1EUC55AH001_-E01	4A1BGH00	Přímý	2,20	2,20	9	2	11
Chlad. Ventilátor	4A1EUC55AN001_-M01	4A1BGH00	Přímý	1,50	1,76	9	8	9
Elektrické otápění potrubí proplachová voda/vzduch technický	4A1EUL82AH001_	4A1BGH00	Přímý	6,92	6,92	9	7	35
Napájení skříňě frekvenčního měniče podávacího čerpadla	4A1EUC55GU002_-X01	4A1BGH00	FM	75,00	75,76	4	75	76
Napájení skříňě frekvenčního měniče hlavního čerpadla	4A1EUC55GU001_-X01	4A1BGH00	FM	135,15	136,52	6	135	137
OBĚHOVÉ ČERPADLO 1	4A1HAA21AP001_-M01	4A1BND00	Přímý	90,00	104,65	1	450	523
MÍCHADLO NÁDRŽE VÁPENCOVÉ SUSPENZE 1	4A1HTK70AM001_-M01	4A1BND00	Přímý	26,00	30,23	1	130	151
MÍCHADLO NÁDRŽE ODPADNÍ VODY	4A1HTL40AM001_-M01	4A1BND00	Přímý	2,10	2,47	1	11	12
MÍCHADLO DOPRAVNÍ NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	4A1HTL50AM001_-M01	4A1BND00	Přímý	5,80	6,82	1	29	34
MÍCHADLO VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY VÁPENCOVÉ SUSPENZE	4A1HTT30AM001_-M01	4A1BND00	Přímý	3,60	4,24	1	18	21
Čerpadlo procesní vody 2	4A1HTQ12AP001_-M01	4A1BND00	Přímý	110,00	125,00	2	550	625
Čerpadlo vypouštěcí jímky absorbéru 1	4A1HTT11AP001_-M01	4A1BND00	Přímý	39,00	44,32	3	195	222
Bypass střídače 4A1BRV05 (napájení rozvaděčů BSC a BSD)	4A1BRV05GS003	4A1BND00	Přímý	50,00	50,00	1	50	250
MÍCHADLO NÁDRŽE SÁDROVCOVÉ SUSPENZE	4A1HTL60AM001_-M01	4A1BNE00	Přímý	9,00	10,47	1	45	52
MÍCHADLO NÁDRŽE FILTRÁTU	4A1HTL80AM001_-M01	4A1BNE00	Přímý	4,00	4,71	1	20	24
MÍCHADLO VYPOUŠTĚCÍ JÍMKY ABSORBÉRU	4A1HTT10AM001_-M01	4A1BNE00	Přímý	3,00	3,53	1	15	18

Spotřebič	KKS	Rozvaděč	Rozběh	Pskut (kW)	Spskut (kVA)	Pořadí sepnutí	Činný výkon při rozběhu (kW)	Zdánlivý výkon při rozběhu (kVA)
Čerpadlo vypouštěcí jímky vápencové suspenze 2	4A1HTT32AP001_-M01	4A1BNE00	Přímý	22,00	23,66	3	110	118
				\sum 2 011,72	\sum 2137,67			

Příloha E – Katalogový list DG 4A1XKC01

Specification sheet



Diesel generator set QSK60 series engine

2750 kVA 50 Hz



Description

Cummins® commercial generator sets are fully integrated power generation systems providing optimum performance, reliability and versatility for stationary Standby applications.

Features

Cummins heavy-duty engine - Rugged 4-cycle industrial diesel delivers reliable power, low emissions and fast response to load changes.

Alternator - Offers selectable motor starting capability with low reactance 2/3 pitch windings, low waveform distortion with non-linear loads and fault clearing short-circuit capability.

Permanent Magnet Generator (PMG) - Offers enhanced motor starting and fault clearing short circuit capability.

Control system - The PowerCommand® digital control is standard equipment and provides total genset system integration including automatic remote starting/stopping, precise frequency and voltage regulation, alarm and status message display, AmpSentry™ protective relay, output metering, auto-shutdown at fault detection.

Cooling system - Standard integral set-mounted radiator systems, designed and tested for rated ambient temperatures, simplifies facility design requirements for rejected heat.

Warranty and service - Backed by a comprehensive warranty and worldwide distributor network.

	Standby rating	Prime rating	Data sheets
Model	50 Hz kVA (kW)	50 Hz kVA (kW)	50 Hz
C2750 D5B	2750 (2200)	2500 (2000)	NAD-6090-EN

Our energy working for you.™
©2017 Cummins Inc. | N/A5-6089-EN (09/17)

power.cummins.com

Generator set specifications

Governor regulation	ISO 8528 Part 1
Voltage regulation, no load to full load	± 0.5%
Random voltage variation	± 0.5%
Frequency regulation	Isochronous
Random frequency variation	± 0.25%
Radio frequency emissions compliance	IEC 801.2 through IEC 801.5; MIL STD 461C, Part 9

Engine specifications

Bore	158.8 mm (6.25 in.)
Stroke	190 mm (7.48 in.)
Displacement	60.2 litres (3673 in ³)
Configuration	Cast iron, V 16 cylinder
Battery capacity	2200 amps minimum at ambient temperature of 0 °C (32 °F)
Battery charging alternator	55 amps
Starting voltage	24 volts, negative ground
Fuel system	Cummins' modular common rail system
Fuel filter	Two stage spin-on fuel filter and water separator system. Stage 1 has a three element, 7 micron filter and Stage 2 has a three element, 3 micron filter
Air cleaner type	Dry replaceable element
Lube oil filter type(s)	Four spin-on, combination full flow filter and bypass filters
Standard cooling system	High ambient cooling system

Alternator specifications

Design	Brushless, 4 pole, drip proof, revolving field
Stator	2/3 pitch
Rotor	Two bearing, flexible disc
Insulation system	Class H on low and medium voltage, Class F on high voltage
Standard temperature rise	150/40 °C Standby
Exciter type	Permanent Magnet Generator (PMG)
Phase rotation	A (U), B (V), C (W)
Alternator cooling	Direct drive centrifugal blower fan
AC waveform Total Harmonic Distortion (THDV)	< 5% no load to full linear load, < 3% for any single harmonic
Telephone Influence Factor (TIF)	< 50 per NEMA MG1-22.43
Telephone Harmonic Factor (THF)	< 3%

Available voltages

50 Hz Line – Neutral/Line – Line

• 220/380	• 255/440	• 3635/6300	• 6060/10500
• 230/400	• 1905/3300	• 3810/6600	• 6350/11000
• 240/416			

Generator set options and accessories

Engine

- 120/240 V 300 W anti-condensation heater
- 208/240/480 V thermostatically controlled coolant heater for ambient above and below 4.5 °C (40 °F)
- Dual 120/208/240/480 V 300 W lube oil heaters
- Triplex fuel filter

Control panel

- PowerCommand 3.3
- Multiple language support
- 120/240 V 100 W control anti-condensation heater
- Exhaust pyrometer
- Ground fault indication
- Remote annunciator panel
- Paralleling relay package
- Shutdown alarm relay package
- Audible engine shutdown alarm
- AC output analog meters (bargraph)

Exhaust system

- Industrial grade exhaust silencer
- Residential grade exhaust silencer

Cooling system

- Standard high ambient temperature
- Remote RAD

Generator set

- PowerCommand 550 remote monitoring system
- Batteries
- Battery charger
- Manual language – English, Spanish, French and Chinese
- Spring isolators
- Oil sampling valve

*Note: Some options may not be available on all models - consult factory for availability.

Our energy working for you.™

©2017 Cummins Inc. | NAS-6089-EN (08/17)

power.cummins.com

PowerCommand 3.3 – control system



Control system

The PowerCommand control system is an integrated microprocessor based generator set control system providing voltage regulation, engine protection, alternator protection, operator interface and isochronous governing.

AmpSentry – Includes integral AmpSentry protection, which provides a full range of alternator protection functions that are matched to the alternator provided.

Power management – Control function provides battery monitoring and testing features and smart starting control system.

Advanced control methodology – Three phase sensing, full wave rectified voltage regulation, with a PWM output for stable operation with all load types.

Communications interface – Control comes standard with PCCNet and Modbus interface.

Regulation compliant – Prototype tested: UL, CSA and CE compliant.

Service – InPower™ PC-based service tool available for detailed diagnostics, setup, data logging and fault simulation.

Reliable design – The control system is designed for reliable operation in harsh environment.

Multi-language support

Operator panel features

Operator panel features – The operator panel, in addition to the alternator, displays the Utility/AC Bus data.

Operator/display functions

- 320 x 240 pixels graphic LED backlight LCD
- Auto, manual, start, stop, fault reset and lamp test/panel lamp switches
- Alpha-numeric display with pushbuttons
- LED lamps indicating genset running, remote start, not in auto, common shutdown, common warning, manual run mode, auto mode and stop

Paralleling control functions

- Digital frequency synchronization and voltage matching
- Isochronous kW and kVAr load sharing controls
- Droop kW and kVAr control
- Sync check
- Extended paralleling (Peak Shave/Base Load)
- Digital power transfer control (AMF) provides load transfer operation in open or closed transition or soft (ramping) transfer mode

Alternator data

- Line-to-Neutral and Line-to-Line AC volts
- 3-phase AC current
- Frequency
- kW, kVAr, power factor kVA (three phase and total)

Engine Data

- DC voltage
- Engine speed
- Lube oil pressure and temperature
- Coolant temperature
- Comprehensive FAE data (where applicable)

Other data

- Genset model data
- Start attempts, starts, running hours, kW hours
- Load profile (operating hours at % load in 5% increments)
- Fault history
- Data logging and fault simulation (requires InPower)

Standard control functions

Digital governing (optional)

- Integrated digital electronic isochronous governor
- Temperature dynamic governing

Digital voltage regulation

- Integrated digital electronic voltage regulator
- 3-phase, 4-wire Line-to-Line sensing
- Configurable torque matching

AmpSentry AC protection

- AmpSentry protective relay
- Over current and short circuit shutdown
- Over current warning
- Single and three phase fault regulation
- Over and under voltage shutdown
- Over and under frequency shutdown
- Overload warning with alarm contact
- Reverse power and reverse Var shutdown
- Field overload

Engine protection

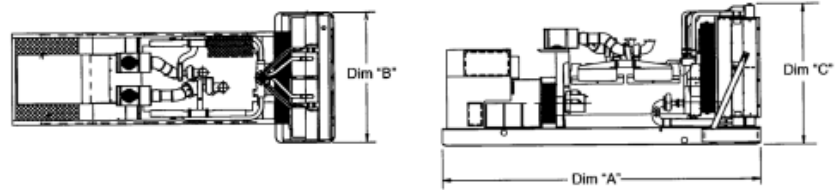
- Battery voltage monitoring, protection and testing
- Over speed shutdown
- Low oil pressure warning and shutdown
- High coolant temperature warning and shutdown
- Low coolant level warning or shutdown
- Low coolant temperature warning
- Fail to start (over crank) shutdown
- Fail to crank shutdown
- Cranking lockout
- Sensor failure indication
- Low fuel level warning or shutdown
- Fuel-in-rupture-basin warning or shutdown
- Full authority electronic engine protection

Control functions

- Time delay start and cool down
- Real time clock for fault and event time stamping
- Exerciser clock and time of day start/stop
- Data logging
- Cycle cranking
- Load shed
- Configurable inputs and outputs (4)
- Remote emergency stop

Options

- Auxiliary output relays (2)



Do not use for installation design



This outline drawing is for reference only. See respective model data sheet for specific model outline drawing number.

Model	Dim "A" mm (in.)	Dim "B" mm (in.)	Dim "C" mm (in.)	Set weight dry* kg (lbs)	Set weight wet* kg (lbs)
C2750 D5B	7101 (280)	2635 (104)	3186 (125)	21106 (46531)	22070 (48656)

*Weights represent a set with standard features. See outline drawings for weights of other configurations.

Codes and standards

Codes may not be available with all model configurations – consult factory for availability

	This generator set is designed in facilities certified to ISO 9001 and manufactured in facilities certified to ISO 9001 or ISO 9002.		This generator set is available with CE certification.
---	--	--	--

Warning: Back feed to a utility system can cause electrocution and/or property damage. Do not connect to any building's electrical system except through an approved device or after building main switch is open.

For more information contact your local Cummins distributor
or visit power.cummins.com

Our energy working for you.™

©2017 Cummins Inc. All rights reserved. Cummins is a registered trademark of Cummins Inc. PowerCommand, AmpSentry, InPower and "Our energy working for you." are trademarks of Cummins Inc. Other company, product, or service names may be trademarks or service marks of others. Specifications are subject to change without notice. N/A-S-8089-EN (08/17)



Příloha F1 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BRC00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková nebo vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný výkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková nebo určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Vypočtený proud (štitková nebo vypočtená hodnota) I_{nskut} (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Rozvaděč stavební elektroinstalace (Větrání a chlazení)	400,00	67,50	67,50	0,85	1,00	114,62	90,00	88,24	75,00	4A1UHF25GY001
Rozvaděč stavební elektroinstalace (Požární klapky a VZT)	400,00	60,00	60,00	0,85	1,00	101,89	97,00	72,77	61,86	4A1UHF25GY002
		Σ 127,50	Σ 127,50					Σ 161,01	Σ 136,86	

Příloha F2 – Tabulka bilance výkonů pro rozvaděč 4A1BUC00

Spotřebič	Jmenovité napětí (štitková hodnota) U_n (V)	Jmenovitý činný výkon (štitková nebo vypočtená hodnota) P_n (kW)	Skutečný činný výkon (naměřená reálná hodnota) P_{skut} (kW)	Účinník (štitková nebo určená hodnota) $\cos(\varphi)$	Součinitel náročnosti (určená hodnota) β	Jmenovitý proud (štitková nebo vypočtená hodnota) I_n (A)	Účinnost η (%)	Výpočtové zdánlivé zatížení (vypočtená hodnota) S_{pskut} (kVA)	Výpočtové zatížení (vypočtená hodnota) PP_{skut} (kW)	KKS_Cile
Rozvaděč stavební elektroinstalace (Mezistrojovna)	220,00	11,22	11,22	1,00	1,00	51,00	100,00	11,22	11,22	4A1UHF25GR001
Rozvaděč stavební elektroinstalace (Věže, kotelna)	220,00	17,00	17,00	1,00	1,00	77,27	100,00	17,00	17,00	4A2UHA16GR001
Rozvaděč stavební elektroinstalace (Dozorna)	220,00	0,99	0,99	1,00	1,00	4,50	100,00	0,99	0,99	4A1UCA16GR001
		Σ 29,21	Σ 29,21					Σ 29,21	Σ 29,21	

Příloha G – Katalogový list usměrňovače 4A1BRU06

BENNING

World Class Power Solutions



**IGBT rectifier for stationary
battery systems**

TRANSOTRONIC range



BENNING World Class Power Solutions



TRANSOTRONIC IGBT technology for better performance

General remarks

The rectifier range TRANSOTRONIC is designed for the secured supply of DC power for critical loads such as control and monitoring systems as well as data processing technology in power stations and industrial plants.

These plants require, a reliable power supply independent of the public net, which is most often achieved using a battery-secured power supply.

Ranges of application

- Power stations
- Transformer stations
- Chemical factories
- Offshore installations
- Refineries
- Hospitals

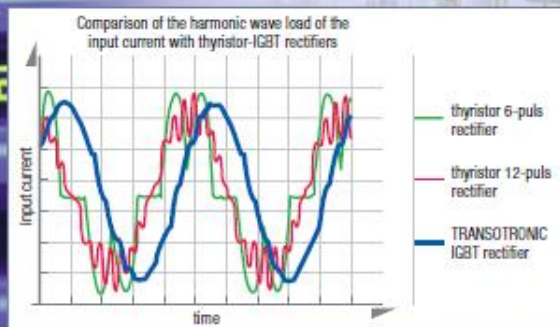


fig. 1: The TRANSOTRONIC with sinusoidal power input ensures distortion free rectifier operation

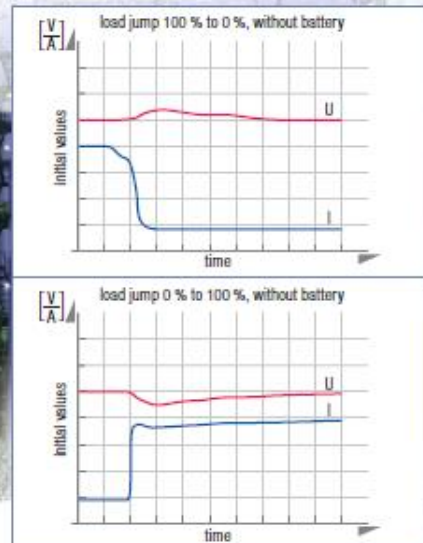


fig. 2: Dynamic behaviour of an TRANSOTRONIC rectifier 220 V - 600 A
[□ = 200 A □ = 50 V d.c. □ = 5 ms]

Particularly in larger plants, devices with 220 V DC output and currents of several hundred amperes are used. For the conversion of AC to DC current rectifiers with thyristor bridges worked satisfactorily.

One of the disadvantages of these devices is however the harmonic distortion fed back to the mains net during the energy conversion.

These harmonic distortions are produced by the Ingate control of the thyristors and are able to disturb other loads also connected to the same AC mains.

Further, the net will be loaded with apparent current, due to the power factor $\cos \varphi$ of thyristor rectifiers being within the range of 0,7 - 0,9.

Better performance because of IGBT technology

in the rectifier range TRANSOTRONIC developed by BENNING IGBT semiconductors are used in the power block, which leads to the following improved performance:

- **Substantially smaller harmonic distortion**
The harmonic distortion on the mains side is reduced to values < 5 % (fig. 1).
- **Better power factor**
The power factor of the TRANSOTRONIC range reaches 0,99 %. Therefore only a very small reactive power is taken from the mains.
- **Good dynamic behaviour**
Even when not connected in parallel to a battery, the TRANSOTRONIC has a good dynamic behaviour. The output voltage changes with load jumps from 100 % to 0 % and from 0 % to 100 % by only approx. 8 - 10 % (fig. 2).
- **Easy to do battery capacity test by mains feed back without external load**

BENNING World Class Power Solutions

TRANSOTRONIC

Type range and specifications

Specifications									
Typ TRANSOTRONIC	220 W...	400	500	600	700	800	900	1000	
Input datas									
Max. input power at 264 V DC	[kW]	113	141	170	200	230	260	290	
Nominal input current at 400 V AC and 245 V DC	[A]	155	190	230	270	310	350	390	
Switch ON current		soft start without inrush current							
Transformer		galvanically isolated							
Input power factor (typical)	[cos φ]	≥ 0,99 (0,97 already at 25 % Last)							
Nominal input voltage	[V]	3 x 400 ± 10 %, neutral conductor not needed							
Nominal input frequency	[Hz]	50 ± 5 %							
External required fuse, Diazed/NH type GL	[A]	200	250	300	315	355	400	500	
Total harmonic distortion (at 100 % load)	[%]	≤ 5							
Start up time	[sec]	30							
Output data									
Recommended number of lead acid cells		106 – 112							
Nominal output current	[A]	400	500	600	700	800	900	1000	
Float voltage with automatic charging and temperature compensation (option)	[V/cell]	2,23 – 2,3							
Boost voltage with automatic charging and temperature compensation (option)	[V/cell]	2,3 – 2,4							
Voltage tolerance (without batteries)									
static	[%]	± 1							
dynamic 0 % to 100 %	[%]	± 10							
dynamic 100 % to 0 %	[%]	± 10							
Current tolerance	[%]	± 1, rectifier is short circuit proof							
Ripple	[%]	≤ 5, p – p without battery							
Charging characteristic float / boost / equalize		IU in acc. DIN 41773							
General Specifications									
Efficiency	[%]	93	93	94	93	93	93	93	
100 % load									
Heat dissipation									
100 % load float	[kW]	7,4	9,2	11	12,9	14,8	16,7	18,5	
10 % load float	[kW]	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,1	2,2	
Required air flow volume	[m ³ /h]	2000	2000	2500	2500	2500	2500	2800	
Ambient temperature	[°C]	0 – 40, daily average ≤ 35							
Rel. Humidity	[%]	5 – 95 without condensation							
Installation height	[m]	1000 over sea level without derating							
Power derating over 1000 m	[%]	app. 4,5 per 500 m							
Power derating over 40 °C	[%]	app. 11 per 5 °C							
Humidity class		DIN/IEC 721 2-1-09/86							
Isolation class		DIN/VDE 0110, over voltage category 2							
Funkstörgrad		EN 50091-2 class A							
EMC		free standing steel cabinet, protection IP 20 (DIN/VDE 0470 part 11/92 IEC 529), others optional							
Paint finish		RAL 7035, structured paint finish							
Dimensions (width x depth x height)	[mm]	800 x 800 x 2000*	1200 x 800 x 2000*	1600 x 800 x 2000*				2400 x 800 x 2000*	
		(* optional 2200 height)							
Weight	[kg]	app. 900	app. 1200	app. 1500	app. 1800	app. 2400	app. 3000	app. 3300	
Cable entry		from bottom (optional from top with side cabinet)							
Cooling: forced cooled with speed controlled, redundant and monitored fans, built in the air inlet, equipped with air flaps, which close in case of fan failure, fans can be changed from front, power blocks and transformers are temperature monitored, prewarning will be sent out, after temperature increase switch OFF; air inlet from front, air outlet from top									

Specifications are subject to change without notice.



BENNING World Class Power Solutions



TRANSOTRONIC versatile automatic controller and monitoring concept

The TRANSOTRONIC rectifier consists of the following main components:

- Mains input with fuse loaded circuit breakers and mains contactor
- Transformer with electrically isolated windings
- Power block with IGBT semiconductors
- Controller with digital value default
- Digital monitoring
- Indicating and control panel on the front door
- NH fuse loaded circuit breaker in the rectifier output (with solid links)
- Battery output with optional NH fuse loaded circuit breaker

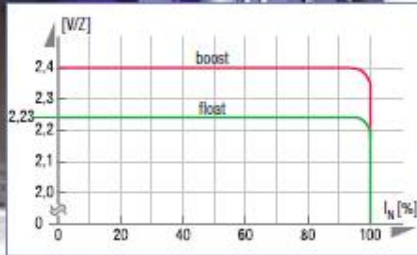
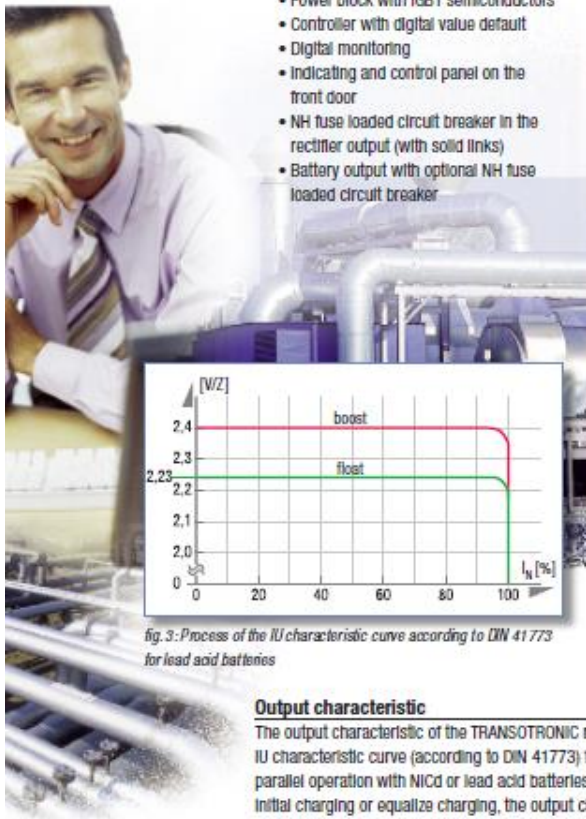


fig. 3: Process of the IU characteristic curve according to DIN 41773 for lead acid batteries



TRANSOTRONIC-internal view

Output characteristic

The output characteristic of the TRANSOTRONIC rectifier is an IU characteristic curve (according to DIN 41773) for standby parallel operation with NiCd or lead acid batteries (fig. 3). For initial charging or equalize charging, the output characteristic can be switched to a W characteristic.

In the modern control and monitoring concept of the TRANSOTRONIC series the following important functions were integrated:

Soft start without inrush current

When restarting the rectifier after a power failure the starting current of the transformer is limited to the rated current and inrush current is avoided.

Automatic charging

The TRANSOTRONIC controller performs automatically. The change-over from boost to float and vice versa is carried out voltage-current dependent and enables a faster recharge of the battery. The equalizing charge facility is switched manually.

Battery-circuit test

The TRANSOTRONIC includes the important function of an automatic battery circuit test. By decreasing the TRANSOTRONIC output voltage a small current is taken out of the battery. If the battery does not supply this current, a battery error message with common alarm is indicated. If the error is acknowledged, by operation of the RESET key a further test will be carried out as a recheck.

Battery capacity test

The battery capacity test is started manually. Within this test a constant current discharging of the battery with mains feed back will be carried out, i.e. the discharged energy is fed back into the three-phase mains. The battery capacity test can take place with or without attached load. The discharge current is adjusted by default and is generally 10 % of the rectifier rated current (range of adjustment 5 to 100 %). The TRANSOTRONIC reduces its output voltage, so that the connected load is supplied by the battery. If the load current is smaller than the desired discharge current, the TRANSOTRONIC makes up the difference by feeding back into the mains. The test is stopped automatically at a deep discharge voltage of 1,8 V/c (adjustable).

BENNING World Class Power Solutions

TRANSOTRONIC user friendly monitoring and control panel

Monitoring and control panel

The operation of the TRANSOTRONIC is carried out via a monitoring and control panel built in the front door (fig. 4). The operating condition and any fault signals are represented by coloured LED's. The indication of the measured values and other information takes place via a 4-line LC display. The electronics of the monitoring and control panel communicate over a CAN bus with the CONTROLLER board.

Apart from the LED operating and fault signals the following measured values are indicated:

Rectifier measured values

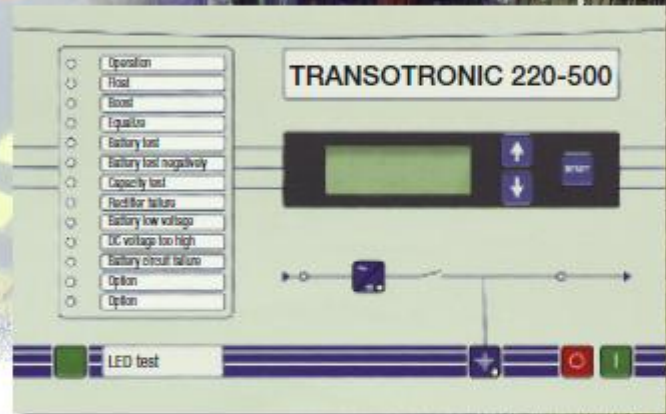
Input voltage, Input current of each phase, Input frequency, output voltage and output current

Battery measured values

Voltage, temperature, charge and discharge current, remaining autonomy time, remaining capacity



fig. 4:
TRANSOTRONIC
monitoring and
control panel



Additional monitoring functions

- Mains monitoring
- Rectifier monitoring carried out as current dependent under voltage monitor
- DC over voltage monitoring with impulse block
- Battery under voltage monitor
- Operation mode indication

Optionally three external monitorings can be integrated in the monitoring and indicator concept.

Interfaces

Hardware Interfaces:

6 change-over volt free contacts with the following allocations:

- Mains failure
- Spare
- Battery under voltage
- Spare
- Common alarm
- Spare

Digital Inputs for volt free relay contacts floating (normally open contacts):

- Spare (e.g. earth fault monitoring system)
- Spare (e.g. ripple monitoring)
- Spare (e.g. battery symmetry monitoring)

Analogue Inputs:

- Battery temperature (for temperature compensation)

A transducer 0 to 20 or 4 to 20 mA is configurable. As an option a further hardware interface board with 6 selectable relays is available.

Software Interfaces (Protocol gateway):

RS 232 for:

- Network adapters for monitoring over an Ethernet network (option)
- Customer software for MODBUS (e.g. building management)
- PROFIBus (option)

RS 485 for:

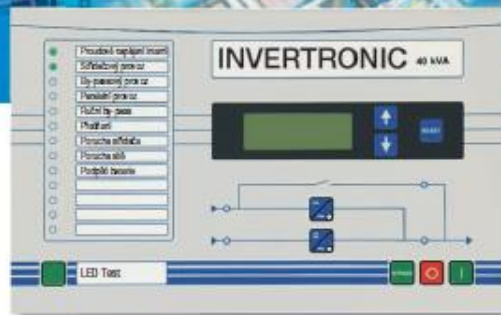
- Customer software for MODBUS (e.g. building management)

If several gateways are requested a further gateway is optionally available.

Příloha H – Katalogový list střídače 4A1BRV09

BENNING

World Class Power Solutions



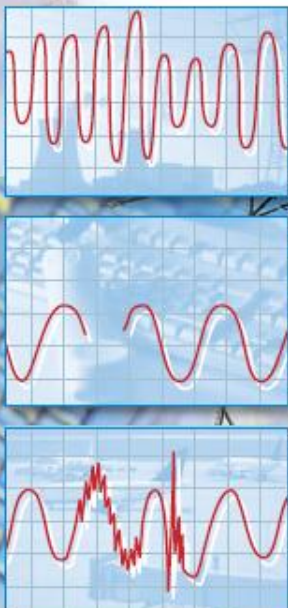
**Střídače jednofázové
a třífázové**

Typová řada INVERTRONIC


BENNING World Class Power Solutions

INVERTRONIC
pro nejvyšší spolehlivost

Všeobecné
Rostoucí používání informačních a datových systémů, systémů zpracování textů, automatizovaných výrobních linek a komplexních sítí stále zvyšuje požadavky na spolehlivost proudového napájení.



Obr. 1: Možné poruchy v síti



Obr. 2: Střídač INVERTRONIC, vnější pohled

Nelze totiž vyloučit nepravidelnosti ve veřejné síti, vyvolané zpětnými vlivy velkých spotřebičů, připojováním spotřebičů v odběrních špičkách nebo i účinky blesků.

Z toho vyplývají poklesy napětí, přepětí či jiné přechodné jevy (Obr.1).

Pro napájení spotřebičů, vyžadujících střídavé napájení nezávislé na poruchách veřejné sítě, se ve stále větší míře používají statické střídače, např. pro:

- Systémy zpracování dat
- Procesní počítače
- Systémy řízení letového provozu
- Signalizační, telefonní či zabezpečovací zařízení
- Telekomunikační zařízení
- Elektrárny a rozvodny

Provedení

Výborné regulační vlastnosti typové řady INVERTRONIC vyvolávají i při velkých skokových změnách zátěže pouze velmi malé dynamické odchylky napětí.

Použitím výkonových polovodičů IGBT nejnovějších technologií odpovídají střídače INVERTRONIC nejvyšším požadavkům na spolehlivost proudového napájení a jsou navíc zvláště ekonomické.

Kombinace 16-bitových mikroprocesorů a nejmodernější výkonové elektroniky řídí, reguluje a hlídá všechny funkce střídače a bypassu s nejvyšší možnou spolehlivostí.

Elektronický (EUE) a servisní bypass jsou součástí výbavy střídače.

Na ovládacím panelu se nachází slepé schéma zapojení a LED, zobrazující provozní a poruchové stavy.

INVERTRONIC

nepřetržité proudové napájení

Funkce

Statický střídač má za úkol nejen nepřetržitě a bez přerušení napájet spotřebiče, ale navíc podstatně zlepšuje kvalitu napětí a frekvence oproti normální síti.

V normálním provozu je spotřebič napájen přes střídač a výstupní transformátor.

Střídač

Ve střídači se stejnosměrné napětí přeměňuje sinusově optimalizovanou regulací šířkou pulsu ve třífázové střídavé napětí. Ve srovnání se základní frekvencí vysokou spínací frekvencí a optimální regulací šířkou pulsu se dosahuje výborné účinnosti i při částečné zátěži; nízkého zkreslení se dosahuje i při nelineární zátěži pouze nepatrnou filtrací. Toto vše má za následek i velmi dobré chování při změnách zátěže.

Při výpadcích sítě nebo při poruchách dojde automaticky a bez prodlevy k přepnutí na napájení střídače z připojené baterie. Vybíjení baterie je monitorováno a hlášeno. Dojde-li k podkročení minimální hodnoty napětí baterie, nastane automatické vypnutí střídačového systému, přičemž hlášení krátce před dosažením hodnot konečného vybíjecího napětí na tuto skutečnost upozorní.

K automatickému přepnutí spotřebičů na bypassovou síť nebo na odpovídající náhradní zdroj dojde tehdy, pokud není zaručeno napájení střídačem v zadaných tolerancích.



Elektronické přepínací zařízení - bypass (EUE)

Elektronický bypass zajišťuje přepínání spotřebičů bez prodlevy, při dodržení specifikovaných tolerancí, na síťové napájení. Přepnutí se provádí buď automaticky řídicím signálem nebo ručně. Dohledový systém je autonomní a znemožňuje chybné zásahy obsluhy nebo nelogické přepínací funkce bypassu.

Tak je např. každé bezprodlevové přepnutí, ať už automatické nebo ruční, možné jen tehdy, pokud jsou napětí, frekvence a fáze střídače synchronizovány s bypassovou sítí. Odchytky frekvence sítě, větší než dané tolerance, zablokují přepnutí nebo při výpadku střídače provedou přepnutí s prodlevou. Zpětné přepnutí lze provést pouze na funkčním střídači a toto je v každém případě bezprodlevové, i když by při zkušebním přepnutí došlo k výpadku sítě.

Elektronický bypass (EUE) sestává ze statického polovodičového stykače v síťovém bypassu. Má za úkol přepnout připojené spotřebiče v případě odchylky výstupního napětí od nastavených hodnot automaticky a bez prodlevy na síť.

Elektronický bypass (EUE) je přetížitelný 150% po dobu 10 minut a 1000% po dobu 100 ms. Přepne automaticky zátěž zpět na střídač, pokud po přetížení nebo zkratu je opět k dispozici normální provoz. EUE se skládá z mikroprocesorem řízených antiparalelních tyristorů. Může být aktivován ručně tlačítkem pro testování přepnutí. Přepnutí ze střídače na síť a zpět probíhá v případě synchronního provozu absolutně bez prodlevy. Po přepnutí na síť se po návratu normálních provozních podmínek automaticky a bez prodlevy přepne zpět na střídač.





BENNING World Class Power Solutions

INVERTRONIC pro každé použití

Interní ruční bypass

Střídač je vybaven ručním bypassem pro účely údržby. Tím se střídač úplně odpojí od napájení spotřebičů. Napájení spotřebičů je pak zajišťováno přímým připojením na síť.



Obr. 3: INVERTRONIC 50 kVA, vnitřní pohled

Měření

Podsvícený alfanumerický LC displej s ovládním tlačítky je zabudován v ovládacím panelu na čelních dveřích.

Tento displej zobrazuje následující měřené hodnoty:

Střídač:

- Vstupní napětí
- Vstupní proud
- Výstupní napětí
- Výstupní proud každé fáze a frekvence
- Zdánlivý výkon
- Činný výkon

Bypass:

- Vstupní napětí
- Vstupní proud každé fáze

Každá změna stavu (zadání na klávesnici, přepnutí, porucha) je včetně data a času uložena v paměti události (Eventrecorder). Může být uloženo až 1199 události.



Ovládací a kontrolní panel

Ovládání střídače se provádí prostřednictvím foliové klávesnice se 6 tlačítky, 2 tříbarevnými a 4 jednobarevnými LED.

Na panelu se nachází i slepé schéma zapojení. Příslušný provozní stav a případné poruchy jsou indikovány vícebarevnými LED. Pro čtení informací či k jednoznačnému vedení v obslužném menu je k dispozici na panelu 4-řádkový, 80-timístný LC displej. Řízení ovládacího panelu je mikroprocesorové, komunikující se základní deskou přes CAN-Bus. Nejdůležitější provozní a poruchová hlášení jsou navíc indikována 13 samostatnými LED.

Možnost paralelního řazení

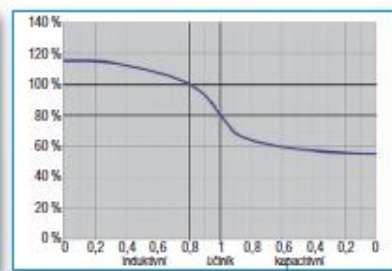
Střídače typové řady INVERTRONIC lze pro zajištění redundance nebo ke zvýšení výkonu řadit paralelně – a to až 8 jednotek. Pracují s funkcí aktivního rozdělení zátěže (Loadsharing).

Při pohotovostním paralelním provozu na dvou sběrnících se spojovacím spínačem lze polohu spínače monitorovat přes pomocný kontakt řídicím mikroprocesorem.

Na přání

Při problémech se selektivitou je možné dimenzovat střídač na zkratový proud $4 \times I_{max}$. V závislosti na výkonu střídače je za určitých okolností nutno počítat se zvětšením skříně.

Obr. 4:
Ovládací a
kontrolní panel
INVERTRONIC



Obr. 5:
Odebratelný
výkon v
závislosti na
účiniku
připojených
spotřebičů



BENNING World Class Power Solutions

INVERTRONIC Technická data

Technická data

Jednofázový střídač typové řady INVERTRONIC - typové označení podle DIN G 220 E 230V...../2 rfg-WEG....

Jmenovitý výkon cos. phi 0,8	[kVA]	10	20	30	40	50	60	80	100	120
------------------------------	-------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Vstup do střídače

Vstupní napětí:	[V]	220									
Rozsah vstupního napětí:	[%]	- 15 až + 20									
Připustné superponované stř. napětí:	[%]	< 5 ef.									
Zpětný vliv střídače na DC sběrnici:	[%]	< 10 ef.									
Zaplnací proud:		< I jmen.									
Odběr proudu při cos phi 0,8 a vstupním jmenovitým napětím:	[A]	40	80	118	156	196	233	307	383	460	
Příkon z baterie:	[kW]	8,8	17,6	26	34,4	43	51,1	67,4	84,2	101	
Účinnost při jmenovité zátěži:	[%]	91	91	92	93	93	94	95	95	95	

Výstup ze střídače

Výstupní napětí:	[V]	1/N 230 PE									
Rozsah nastavení výstupního napětí:	[%]	± 5									
Tolerance napětí											
- statická:		± 1%									
- dynamická:		± 4% při 100% změně zátěže									
Doba regulace:	[ms]	≤ 10									
Výstupní jmen.proud na fázi:	[A]	43	86	130	173	217	260	347	434	521	
Nelineární zátěž:		Crestfaktor ≤ 3									
Motorická zátěž:		Povolená 100% (pozor na rozběhový proud)									
Chování při přetížení:		50% na 60 sek. 25% na 10 minut 10% na 20 minut									
Chování při zkratu:		Odolný proti zkratu									
Zkratový proud:		3 x I jmen. na 3 sek.									
Výstupní frekvence:	[Hz]	50 (60) ± 0,1% stabilizováno krystalem nebo synchronizováno se sítí									
Rozsah synchronizace:	[Hz]	50 (60) ± 3%									
Tvar křivky:		sinus									
Klimfaktor (podle EN 62040):	[%]	≤ 0,5 při lineární zátěži ≤ 5 při nelineární zátěži									

Elektronický bypass

Chování při přetížení:		150% na 10 minut 500% na 100 milisekund									
Doba přepnutí:											
- při poruše střídače	[ms]	< 1 (bez prodlevy)									
- při přepnutí nebo manuálním přepnutí	[ms]	< 1 (bez prodlevy)									
Rozměry:											
- Výška	[mm]	2000 (2200*)	2000 (2200*)							2000 (2200*)	
- Šířka	[mm]	800	800							1600	
- Hloubka	[mm]	600	800							800	

(* 2200 mm výška možná na přání)

INVERTRONIC
Technická data

Technická data

Třířákový střídač typové řady INVERTRONIC - typové označení podle DIN G 220 D 400/...../2 rfg-WDG....

Jmenovitý výkon cos. phi 0,8	[kVA]	10	20	30	40	50	60	80	100	120	160	200
------------------------------	-------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Vstup do střídače

Vstupní napětí:	[V]	220										
Rozsah vstupního napětí:	[%]	- 15 až + 20										
Připustné superponované stř. napětí:	[%]	< 5 ef.										
Zpětný vliv střídače na DC sběrnici:	[%]	< 5 ef.										
Zapínací proud:		< 1 jmen.										

Odběr proudu při cos phi 0,8 a vstupním jmenovitým napětí:	[A]	40	79	116	154	193	233	307	383	460	612	765
Příkon z baterie:	[kW]	8,7	17,4	25,5	33,9	42,5	51,1	67,4	84,2	101	135	169
Účinnost při jmenovité zátěži:	[%]	92	92	94	94	94	95	95	95	95	95	95

Výstup ze střídače

Výstupní napětí:	[V]	400/ 230 3-ph., N, PE										
Rozsah nastavení výstupního napětí:	[%]	± 5										
Tolerance napětí												
- statická:		± 1%										
- dynamická:		± 4% při 100% změně zátěže										
- asymetrická zátěž:		± 2% při 100% zkrácené zátěži										
Doba regulace:	[ms]	≤ 10										

Výstupní jmen.proud na fázi:	[A]	14,4	28,8	43,3	57,8	72,2	86,7	115	144	172	230	288
Nelineární zátěž:		Crestfaktor ≤ 3										
Motorická zátěž:		Povolená 100% (pozor na rozběhový proud)										

Chování při přetížení:		50% na 60 sek. 25% na 10 minut 10% na 20 minut										
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Chování při zkratu:		Odolný proti zkratu										
Zkratový proud:		jednofázový 3,5 x Ijmen. na 3 sek. Třířákový 2 x Ijmen. na 3 sek.										

Výstupní frekvence:	[Hz]	50 (60) ± 0,1% stabilizováno krystalem nebo synchronizováno se sítí										
Rozsah synchronizace:	[Hz]	50 (60) ± 3%										
Tvar křivky:		sinus										
Klimfaktor (podle EN 62040):	[%]	≤ 1 při lineární zátěži ≤ 5 při nelineární zátěži										

Elektronický bypass

Chování při přetížení:		150% na 10 minut 1000% na 100 milisekund										
------------------------	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Doba přepnutí:												
- při poruše střídače	[ms]	< 1 (bez prodlevy)										
- při přepnutí nebo manuálním přepnutí	[ms]	< 1 (bez prodlevy)										

Rozměry:												
- Výška	[mm]	2000 (2200*)	2000 (2200*)									2200
- Šířka	[mm]	800	800									1600
- Hloubka	[mm]	600	800									800

(* 2200 mm výška možná na přání)

INVERTRONIC Všeobecné údaje

Všeobecné údaje pro střídače WEG a WDG

Odrušení:		Dle EN 50091-2
Převodník:		1 x 0 resp. 4 - 20 mA
Reléové výstupy		6 x bezpotenciálové přepínací kontakty
Rozhraní:		1 x RS232 a RS485, vždy s MODBus protokolem
Povolený účinník:		0,0 ind. - 0,0 kap., při odchylkách od $\cos \phi$ 0,8 ind. Redukce výkonu jen v kapacitní oblasti (Obr.5)
Hlučnost:	[dB(A)]	ca. 65
Chlazení:		přírozené nucené s redundantními ventilátory v přívodu vzduchu
střídač 10 a 20 kVA		
střídač 30 až 200 kVA		
Přípustná teplota okolí:	[°C]	0 až + 40
Přípustná klimatická třída:		Mírné klima
Vlhkost:		Třída F, DIN 40040
Přip. nadmořská výška při jmen. zátěži:	[m]	1000 nad mořem
Krytí:		IP 20 dle DIN 40050
Nátěr:		RAL 7035, strukturovaný lak
Další volitelná vybava, např.		Profibus DP rozhraní (připojený na RS 232) By-passový transformátor (v přídatné skříně) Vyšší krytí IP, 6 přídatných alarmových reléových kontaktů (libovolně obsaditelných) další rozhraní RS 232 a RS 485 (další vybava na vyžádání)

Výkonový díl s řízením

Ventilátorová jednotka
(regulace počtu otáček)

Pojistky regulace

Výkonový přepínač a ruční by-pass

Pojistkový odpojovač baterii

AC - připojovač svorky

Ventilátorová jednotka
(regulace počtu otáček)

Obr. 6: INVERTRONIC 50 kVA, vnitřní uspořádání

Příloha I – Katalogový list baterie 4A1BTC01



Industrial Batteries / Network Power

Sonnenschein A600



»Premium quality for
uninterrupted communication«





Industrial Batteries

The powerful range of Network Power

Energy storage solutions for critical systems that require uninterrupted power supply. GNB® Industrial Power offers powerful batteries for your individual needs. The below table is only indicative and depends on customers' specific applications. For more information please ask a GNB sales representative.

Applica- tions	Battery ranges																				
	Sonnenschein						Marathon		Sprinter			Absolyte	Powerfit	Classic							
	A400/ A600	A400 FT	A600	A700	SOLAR	RAIL	Power Cycle	M - FT	M/L/ XL	S	P/XP	XP - FT	GP/GK	S300	GRoE	OCSM	OPzS	Energy Bloc/OGi	Solar	rail	
Telecom	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●				●	●	●		
UPS		●	●	●			●	●	●	●	●	●	●				●		●		
Emergency lighting	●		●					●		●	●			●			●	●			
Security	●		●	●						●	●			●			●	●			
Utility	●	●		●			●	●	●			●			●	●	●	●			
Railways	●	●	●	●		●	●	●	●			●					●		●		●
Photovoltaic					●							●								●	
Universal	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●		

The GNB Network Power brand overview

ABSOLYTE™ **MARATHON™** > VRLA batteries (Valve Regulated Lead Acid) in which the electrolyte is fixed in an absorbent glass mat (AGM)
Sprinter™ **Powerfit™** > Excellent high current capability
 > Very economical
 > Maintenance-free (no topping up)



> VRLA batteries (Valve Regulated Lead Acid) in which the electrolyte is fixed in a gel (dryfit technology)
 > Inventor of Gel technology
 > Highest reliability, even in non-optimal conditions
 > Particularly suitable for cyclic applications
 > Maintenance-free (no topping up)

Classic™

> Conventional lead-acid batteries with liquid electrolyte
 > Extreme reliability, proven over decades
 > Low maintenance



> Further information about service is available on page 14

Network Power > Sonnenschein A600 > Benefits



Sonnenschein A600 More than just OPzV

Sonnenschein A600 has extraordinary energy-saving features in addition with robust reliability, proven for decades in many installations worldwide.

Your benefits:

- > dryfit Gel – VRLA technology
- > Lowest energy consumption – saving costs
- > Robust design – resilient in harsh conditions
- > Proof against deep discharge – greater long-term energy delivery
- > Strong tubular plate design – extremely long design life
- > Horizontal mounting possible – easy installation and maintenance
- > Completely recyclable – low CO₂ footprint



Specifications:

- > Very low gassing due to internal gas recombination
- > Nominal capacity 100 – 3286 Ah C₁₀
- > Design life: 15 years for 6/12 V blocks and 20 years for 2 V cells at 20 °C (80 % remaining capacity from C₁₀)
- > Available as standard or flame retardant version (UL 94-V0)
- > Long shelf life up to 2 years at 20 °C without recharge due to the very low self discharge rate
- > Cells in compliance with DIN 40 742
- > Blocks in compliance with DIN 40 744
- > Designed in accordance with IEC 60896-21/-22
- > Manufactured in Europe in our ISO 9001 certified production plants



Design life in years:
15 for blocks
20 for cells



Nominal capacity
100 – 3286 Ah



Block battery /
single cell



Tubular plate



Recyclable



Valve regulated
lead-acid
batteries



Proof
against deep
discharge



Maintenance-
free (no
topping up)

Network Power > Sonnenschein A600 > Technical data



Sonnenschein A600

Technical data

Technical characteristics and data

Type	Part number	Type acc. to 'DIN 40 742 'DIN 40 744	Nom. voltage V	Nominal capacity C ₁₀ 1.80 Vpc 20 °C Ah	Length (l)	Width (b/w)	Height (h1)	Height* (h2)	Weight approx. kg	Internal resistance mOhm	Short circuit current A	Terminal	Pole pairs
					max. mm	max. mm	max. mm	max. mm					
A602/225	NGA6020225HS0FA	4 OPzV 200 ¹	2	224	105	208	357	399	19.0	0.96	2200	F-M8	1
A602/280	NGA6020280HS0FA	5 OPzV 250 ¹	2	280	126	208	357	399	23.0	0.79	2700	F-M8	1
A602/335	NGA6020335HS0FA	6 OPzV 300 ¹	2	337	147	208	357	399	27.0	0.61	3350	F-M8	1
A602/415	NGA6020415HS0FA	5 OPzV 350 ¹	2	416	126	208	473	515	30.0	0.62	3300	F-M8	1
A602/500	NGA6020500HS0FA	6 OPzV 420 ¹	2	499	147	208	473	515	35.0	0.53	3950	F-M8	1
A602/580	NGA6020580HS0FA	7 OPzV 490 ¹	2	582	168	208	473	515	39.0	0.47	4400	F-M8	1
A602/750	NGA6020750HS0FA	6 OPzV 600 ¹	2	748	147	208	648	690	49.0	0.48	4300	F-M8	1
A602/1010	NGA6021010HS0FA	8 OPzV 800 ¹	2	998	212	193	648	690	66.0	0.38	4850	F-M8	2
A602/1250	NGA6021250HS0FA	10 OPzV 1000 ¹	2	1248	212	235	648	690	80.0	0.33	6250	F-M8	2
A602/1510	NGA6021510HS0FA	12 OPzV 1200 ¹	2	1497	212	277	648	690	95.0	0.29	7850	F-M8	2
A602/1650C	NGA6021650HS0FA	12 OPzV 1500 ¹	2	1643	212	277	717	759	115	0.23	9000	F-M8	2
A602/2200	NGA6022200HS0FA	16 OPzV 2000 ¹	2	2190	216	400	775	816	160	0.19	10750	F-M8	3
A602/2740	NGA6022740HS0FA	20 OPzV 2500 ¹	2	2738	214	489	774	816	198	0.16	13400	F-M8	4
A602/3300	NGA6023300HS0FA	24 OPzV 3000 ¹	2	3286	214	578	774	816	238	0.10	16100	F-M8	4
A606/200	NGA6060200HS0FB	6V 4 OPzV 200 ²	6	200	272	206	323	347	45.7	2.71	1707	F-M8	1
A606/300	NGA6060300HS0FB	6V 6 OPzV 300 ²	6	300	380	206	323	347	65.4	1.90	2614	F-M8	1
A612/100	NGA6120100HS0FB	12V 2 OPzV 100 ²	12	100	272	206	323	347	46.2	9.68	1934	F-M8	1
A612/150	NGA6120150HS0FB	12V 3 OPzV 150 ²	12	150	380	206	323	347	66.9	6.43	2896	F-M8	1

¹Includes installed connector

Approval, container, terminal and torque

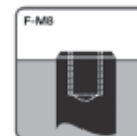
> **Approval:**

Blocks:

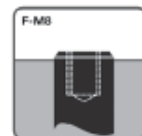
- DIN/Gost/TÜV, Russia

Cells:

- Underwriters Laboratories (UL), USA
- Germanischer Lloyd (GL)
- DIN/Gost/TÜV, Russia
- By many Telecom organisations worldwide



blocks – 12 Nm



cells – 20 Nm

Data are also valid for UL 94-V0 version.

Change «H» to «V» in the part number. E.g.:

> **Standard:** NGA6120100 H S0FB

> **UL 94-V0:** NGA6120100 V S0FB

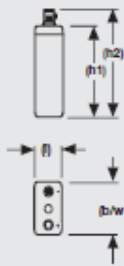
Network Power > Sonnenschein A600 > Drawings



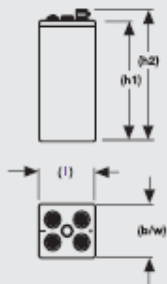
Sonnenschein A600

Drawings

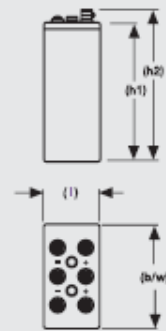
A602/225 -
A602/750



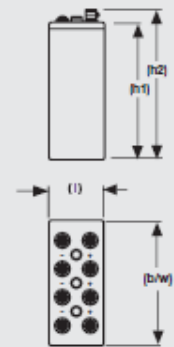
A602/1010 -
A602/1650C



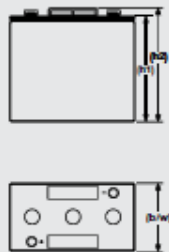
A602/2200



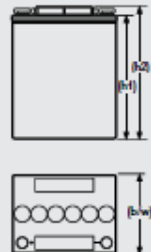
A602/2740 -
A602/3300



A606/200 -
A606/300



A612/100 -
A612/150



Sonnenschein A600 Constant current discharge · A600 cells

1.83 Vpc – Discharge in A at 20 °C

Type	Part number	10 min	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	5 h	8 h	10 h
A602/225	NGA6020225HSOFA	209	182	148	97.7	71.4	54.9	38.0	26.2	22.0
A602/280	NGA6020280HSOFA	261	228	185	122	89.3	68.6	47.5	32.8	27.5
A602/335	NGA6020335HSOFA	314	273	222	147	107	82.4	57.0	39.3	33.0
A602/415	NGA6020415HSOFA	350	337	265	187	130	104	72.9	49.8	40.9
A602/500	NGA6020500HSOFA	420	404	318	224	156	125	87.5	59.8	49.1
A602/580	NGA6020580HSOFA	490	472	371	262	182	146	102	69.7	57.3
A602/750	NGA6020750HSOFA	421	404	365	290	216	175	125	86.3	70.4
A602/1010	NGA6021010HSOFA	561	539	487	387	288	233	167	115	93.9
A602/1250	NGA6021250HSOFA	702	673	608	483	360	292	208	144	117
A602/1510	NGA6021510HSOFA	755	755	716	580	432	350	250	173	141
A602/1650C	NGA6021650HSOFA	756	756	717	645	480	374	268	190	157
A602/2200	NGA6022200HSOFA	1123	1077	944	733	589	497	358	254	210
A602/2740	NGA6022740HSOFA	1403	1347	1180	917	737	622	447	317	262
A602/3300	NGA6023300HSOFA	1684	1616	1416	1100	884	746	537	381	314

1.80 Vpc – Discharge in A at 20 °C

Type	Part number	10 min	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	5 h	8 h	10 h
A602/225	NGA6020225HSOFA	232	196	162	106	75.6	58.0	39.2	26.6	22.4
A602/280	NGA6020280HSOFA	290	245	203	133	94.5	72.5	49.0	33.3	28.0
A602/335	NGA6020335HSOFA	348	294	243	159	113	87.0	58.8	39.9	33.7
A602/415	NGA6020415HSOFA	397	364	280	201	135	107	75.1	50.8	41.6
A602/500	NGA6020500HSOFA	476	437	336	241	162	128	90.1	61.0	49.9
A602/580	NGA6020580HSOFA	556	510	392	281	189	149	105	71.1	58.2
A602/750	NGA6020750HSOFA	478	458	388	314	228	182	131	90.5	74.8
A602/1010	NGA6021010HSOFA	637	611	517	419	304	243	175	121	99.8
A602/1250	NGA6021250HSOFA	797	763	647	523	380	303	218	151	125
A602/1510	NGA6021510HSOFA	858	858	776	628	456	364	262	181	150
A602/1650C	NGA6021650HSOFA	859	859	808	694	526	410	287	199	164
A602/2200	NGA6022200HSOFA	1279	1197	1076	863	657	531	378	266	219
A602/2740	NGA6022740HSOFA	1598	1497	1345	1078	822	663	473	332	274
A602/3300	NGA6023300HSOFA	1918	1796	1614	1294	986	796	567	399	329

1.75 Vpc – Discharge in A at 20 °C

Type	Part number	10 min	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	5 h	8 h	10 h
A602/225	NGA6020225HSOFA	265	229	182	115	79.9	60.3	39.8	27.0	22.6
A602/280	NGA6020280HSOFA	331	286	228	144	100	75.4	49.8	33.8	28.3
A602/335	NGA6020335HSOFA	398	344	273	173	120	90.5	59.7	40.5	33.9
A602/415	NGA6020415HSOFA	423	389	300	215	139	109	76.6	51.8	42.6
A602/500	NGA6020500HSOFA	508	467	360	258	167	131	91.9	62.2	51.1
A602/580	NGA6020580HSOFA	592	545	420	301	195	153	107	72.5	59.6
A602/750	NGA6020750HSOFA	561	534	463	354	240	190	135	92.2	75.9
A602/1010	NGA6021010HSOFA	748	712	617	472	320	253	180	123	101
A602/1250	NGA6021250HSOFA	935	890	772	590	400	317	225	154	127
A602/1510	NGA6021510HSOFA	1048	1048	926	708	480	380	269	184	152
A602/1650C	NGA6021650HSOFA	1049	1049	982	777	585	452	309	209	172
A602/2200	NGA6022200HSOFA	1356	1313	1237	1012	712	567	397	278	229
A602/2740	NGA6022740HSOFA	1695	1642	1547	1265	890	708	496	348	287
A602/3300	NGA6023300HSOFA	2034	1970	1856	1518	1068	850	596	418	344