

Analýza solárných převodníků a návrh na zvýšení kvality

Bc. Marián Bařka

Diplomová práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1.MURTINGER.K. Fotovoltaika. Elektrická energie zo slunce. Praha 2009,93 strán. ISBN 978-80-87333-01-3

2.SVOZILOVÁ.A. Projektový management. Praha 2006.Grada. 356strán. ISBN 80-247-1501-5

3.HALAHYJA.M.- VALÁŠEK.J. a kolektív. Solárna energia a jej využitie. Bratislava 1993. Alfa. 304 strán. 63-001-86

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Josef Hrdina

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

10. května 2013

Ve Zlíně dne 11. února 2013


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno:

Obor:

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

.....

¹¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňovací závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím dotobáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²¹ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³¹ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výděliku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výděliku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Myšlienkou tejto diplomovej práce je analýza súčasného stavu reklamovaných solárnych invertorov vo vybranej spoločnosti a zníženie množstva poruchovosti. Podľa vybranej metódy, ktorá je popísaná v teoretickej časti, sme prišli k najzávažnejším príčinám a po podrobnejšom rozbere k najviac nezhodným komponentom vo výrobku.

Po analýze nezhodných komponentov v praktickej časti som podľa hodnôt, ktoré su predpísane pre jednotlivé časti elektrického zariadenia navrhol a implementoval nové komponenty, ktoré splnili podstatu tejto práce.

Klíčová slova:

Kvalita, náklady na kvalitu, procesy, metóda fish bone, solárny inverter, reklamácie, ľudia.

ABSTRACT

A The idea of this thesis is to analyze the current state of solar inverters claimed in the selected companies and reduce vulnerabilities. According to the chosen method, which is described in the theoretical part, we come to the most serious causes for a more detailed analysis of the most nonconforming components in the product.

After analyzing nonconforming components in the practical part I by values that are pre-written for each of the electrical equipment designed and implemented new components that meet the essence of this work.

Keywords:

Quality, cost of quality, process, method, fish bone, solar inverter, complaints, people.

Touto cestou by som chcel poďakovať pánovi Ing. Jozefovi Hrdinovi za jeho ochotu a podporu pri písaní tejto diplomovej práce.

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že odovzdaná verzia diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné. Diplomovú prácu som spracoval samostatne, na základe vlastných teoretických poznatkov s použitím uvádzanej literatúry a pod odborným vedením vedúceho diplomovej práce.

V Zlíne, dňa

.....

podpis študenta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 MANAŽÉRSTVO KVALITY - TQM	10
1.1 STRATEGICKÉ RIADENIE A ANALÝZA	12
1.2 IDENTIFIKÁCIA ZDROJOV PODNIKU	13
1.3 MODELY KVALITY , KVALITA –FAKTOR ÚSPEŠNOSTI	19
1.3.1 Zodpovednosť vedenia	19
1.3.2 Systémy kvality	19
1.3.3 Opretívne riadenie tvorby návrhu a dokumentácie	20
1.3.4 Ostatné špecifikované požiadavky	20
1.4 AUDITY	20
2 CHARAKTERISTIKA SLNEČNÉHO ŽIARENIA	22
2.1 VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA	24
2.1.1 Buck prevodník	25
2.1.2 Booster prevodník	25
2.1.3 Buck – booster prevodník	26
2.1.4 Inverter - menič	27
2.1.5 MPPT Controlér	29
2.1.6 Prehľad použitia solárnych systémov.....	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
3 SPOLOČNOSŤ DELTA ELECTRONICS SLOVAKIA S.R.O.	32
3.1 NÁVRH ZNÍŽENIA POČTU NEZHÔD PRE SOLÁRNE INVERTORY	33
3.2 DEFINOVANIE PROBLÉMU	33
3.3 MERANIE.....	34
4 ANALÝZA	37
4.1 MATERIÁL	37
4.2 STROJE	38
4.3 ĽUDIA.....	38
4.4 ENVIROMENT	38
4.5 VÝSLEDNÉ SPRACOVANIE DÁT POMOCOU IŠHIKAVOUHO DIAGRAMU	39
5 IMPLEMENTÁCIA NAVRHOVANÉHO ZLEPŠENIA	40
5.1 IMPLEMENTÁCIA PODNETOV NA INOVÁCIU.....	42
6 ZHODNOTENIE NÁVRHU A PRÍNOSOV	43
ZÁVER	44
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	46
ZOZNAM OBRÁZKOV	47
ZOZNAM TABULIEK	48

ÚVOD

Dlhodobé a úspešné fungovanie každej spoločnosti závisí od celkovej schopnosti produkcie . Tento potenciál v sebe zahŕňa všetky trvalé výrobné aj nevýrobné faktory, z ktorých vznikajú konečné efekty činnosti spoločnosti.

Tvorivý potenciál je jednou z veľmi dôležitých súčastí celkového produkčného potenciálu každej spoločnosti. Výsledkom tvorivého potenciálu sú efektívne riešenia existujúcich alebo možných budúcich problémov.

Tvorivý potenciál je tou časťou produkčného potenciálu spoločnosti, ktorá najviac rozhoduje o schopnostiach podniku reagovať na zmeny a potreby budúceho vývoja. Efekty neprináša rutina, ale tvorivé nápady, rýchle inovácie, vysoká kvalita, mimoriadna služba, prispôsobenie sa módnym trendom a uspokojenie zákazníckej predstavy o výrobku. Najväčšie efekty získa ten, kto je schopný prichádzať stále s niečím novým. Inovačný podnik sa preto stáva úspešným podnikom. Inováciou môžeme charakterizovať každú zmenu vo výrobnom organizme, ktorá znamená prechod do nového kvalitného vyššieho stavu. Je potrebné zabezpečiť nielen dynamiku inovácií vlastných výrobkov, ale aj zodpovedajúcu inovačnú úroveň používaných materiálov.

Metodickým nástrojom tvorby inovácií a kvalitnejších služieb sú rôzne používané celosvetové metódy v spoločnostiach.

Vo svojej práci sa budem zaoberať konkrétnou metódou tvorby nezhodných výrobkov, ktorá sa v praxi uplatňuje na každom stupni riadenia alebo priamo vo výrobnej línii, metódou fish bone.

Podľa môjho názoru je veľmi užitočné túto metódu poznať a používať ju. Podnik tak môže dosiahnuť mnohé pozitívne výsledky a vyriešiť mnohé problémy pri samotnej výrobe alebo po predajných službách.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MANAŽÉRSTVO KVALITY - TQM

V súčasnosti existuje viacero systémov manažérstva kvality, napríklad manažérstvo kvality podľa súboru noriem ISO 9000, efqm, Six sigma. Takmer všetky ale vychádzajú zo systému manažérstva kvality TQM. Jednotlivé písmená znamenajú:

- **T** - total , totálne, úplne, celkovo, komplexne, tj. že kvalita sa vzťahuje na všetkých zamestnancov spoločnosti, na všetky oddelenia, procesy , ktoré v podniku prebiehajú.
- **Q** – quality, kvalita, akosť – splnenie požiadaviek, jedná sa o požiadavky kohokoľvek na všetkých stupňoch riadenia.
- **M** – management, riadenie, manažérstvo, manažment sa vzťahuje na ľudí a procesy, ktorí sú zainteresovaný v oblasti kvality.

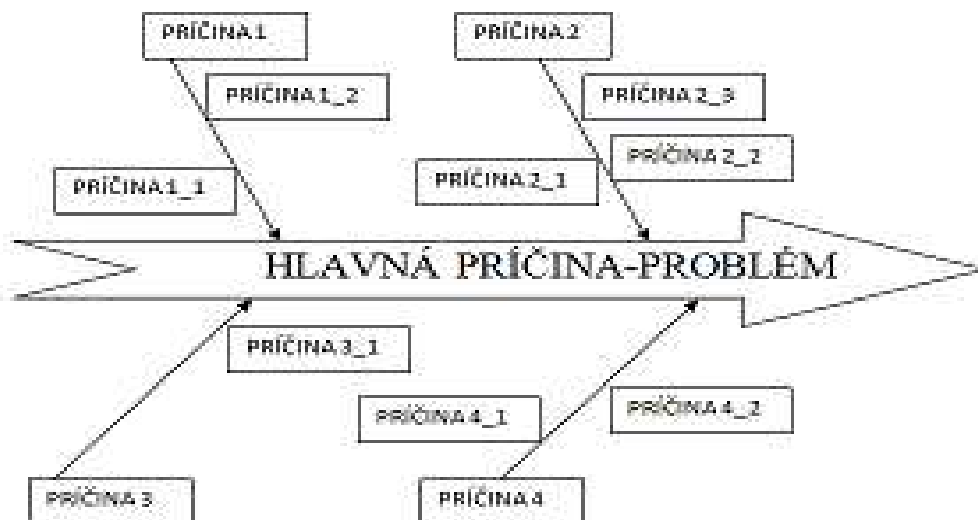
Za základné princípy TQM sa považujú:

- Orientácia na zákazníka
- Orientácia na procesy
- Rozhodujúca úloha vedenia v riadení kvality
- Rozvíjanie znalostí a zapojenie každého zamestnanca
- Tímová práca a spolupráca
- Prevencia vzniku chýb
- Rozhodnutia založené na faktoroch
- Neustále zlepšovanie, inovácia
- Partnerstvo s dodávateľmi
- TQM je dlhodobý proces.

Medzi prínosy TQM patrí zvýšenie konkurenčnej výhody a finančné úspory. Analýza nákladov na kvalitu poskytuje organizácii cenné informácie o možných úsporných opatreniach a zahŕňa náklady na prevenciu, hodnotenie, premárnené príležitosti. Vďaka zavedeniu TQM do japonského priemyslu sa japonské výrobky dostávali postupne na výslnie. Za toto môžeme vdáčiť aj Kaoru Ishikawovi, ktorý spolu s ďalšími japonskými a americkými kolegami na tom pracovali. Kaoru Ishikawa vyvinul organizačnú schému, ktorá umožňuje v procese hľadania nápadov a riešení problému identifikovať jeho možné zdroje, príčiny, a skryté dôvody. Pre svoju podobu s rybou kostrou je nazývaný fishbone diagram alebo podľa jeho tvorca Ishikawou diagram.

Taktiež sa nazýva diagram príčin a následkov. Ishikawa rozdelil oblasti príčin do siedmych skupín.

- Materiál – suroviny, zdroje energie, druhy dodávok pri obchodných procesoch
- Stroje – zariadenia, výrobné linky, dopravné zariadenia, informačné zariadenia
- Metódy – technologické/výrobné/servisné procesy a postupy, automatizácia
- Meranie – prístroje a postupy pre získavanie, analýzu a vyhodnotenie údajov
- Manažment – organizačné a riadiace štruktúry, vedenie teamov, náklady, zisky
- Ľudské zdroje – prijímanie pracovníkov kvalifikácia, zodpovednosť, školenie
- Enviroment – vplyvy na okolie, ekologické požiadavky.



Obr. 1. Teoretický model Ishikawovho diagramu

Potrebným predpokladom pre efektívne spracovanie diagramu príčin a následkov je tímová práca s využitím brainstormingu. V prvej fáze tím stanoví hlavné kategórie príčin daného problému. V prípade problémov s kvalitou výroby sa často používajú ako hlavné kategórie vyššie spomínané body problému.

1.1 Strategické riadenie a analýza

Strategické riadenie predstavuje súbor aktivít zameraných na formuláciu smeru ďalšieho rozvoja podniku v podobe stratégie. Toto má za následok dosiahnutie súladu medzi vnútornými zdrojmi podniku a okolím, kde je podnik situovaný. Ak má podnik dobrú stratégiu tak sa líši od ostatných. Staví ho to do jedinečnej pozície na trhu. Stratégia si vyžaduje voľbu, je treba sa rozhodnúť akú hodnotu vytvárať a komu ju poskytovať. Na celom svete čelia podniky rastúcim konkurenčným tlakom a nielen konkurencie domácej ale postupom času aj globálnej. Prostredníctvom strategického riadenia vrcholový manažment integruje podnik v jeden celok, sústreďuje jeho sily, vytvára efektívnejšie systémové väzby medzi podnikovými činnosťami za účelom dosiahnutia úspešnosti podniku.

Cieľom strategickej analýzy je identifikovať, analyzovať, preskúmať všetky faktory, ktoré budú mať vliv na stanovenie cieľov a stratégie podniku. Preto je dobré sa snažiť čo najlepšie analyzovať existujúce trendy, získavať informácie o nastávajúcom vývoji. To umožňuje určiť faktory, ktoré stratégiu ovplyvňujú a kvantifikovať očakávaný vývoj na podnik. Zlepšenie procesu tvorby stratégie pôsobí včas identifikovať pozitívne a negatívne dôsledky doterajšieho vývoja. Potrebné je na pozitívne naviazať a negatívne eliminovať. Podniky musia dopyt alebo nové trhy aktívne vytvárať a využívať nových príležitostí.

Pri plánovaní cieľov treba preskúmať aj rôzne faktory v akých bude podnik fungovať. Legislatívne faktory ako je stabilita v danej krajine, členstvo v Európskej únii. Tieto faktory predstavujú príležitosti ale aj ohrozenie. Politické omedzenie sa dotýka každého podniku prostredníctvom daňových zákonov, reguláciou importu a exportu, ochrany životného prostredia, noriem a vyhlásení. Ekonomické faktory sú charakterizované stavom ekonomiky. Ekonomický rast vedie k zvýšenej spotrebe, zvyšuje príležitosti na trhu a opačne. **[Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.]**

Vysoká miera inflácie sa bude negatívne odrážať v investičnej činnosti a bude minimalizovať ekonomický rozvoj. Technické a technologické faktory. K tomu, aby podnik nebol vo vybavenosti zaostalý, musí byť informovaný o lokálnych ale aj o globálnych zmenách. Vlivom globálnej konkurencie nezostáva ušetrené žiadne odvetvie. Globalizácia mení hranice konkurencie, nákladovú efektívnosť, výnosnosť. Mnohé firmy si v súčasnosti dávajú vyrábať časť alebo celé portfólio v iných krajinách. Napriek veľkej vzdialenosti a nákladom na dopravu sa znížili celkové náklady podniku. **[Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.]**

1.2 Identifikácia zdrojov podniku

Spoločnosť začala uvažovať inovácií jestvujúceho produktu. Pre úspešné zavedenie nového výrobku si firma potrebuje zodpovedať niekoľko otázok.

- sme schopný vlastnými silami inovovať jestvujúci výrobok, aby spĺňal najprísnejšie požiadavky, ktoré kladie vnútroštátna norma alebo normy v rámci Európskej únie.
- koľko bude treba vynaložených finančných prostriedkov na danú inováciu.
- máme potrebné výrobné zariadenia a priestory.
- bude o inovovaný produkt, výrobok záujem na trhu.

Tento problém je možné vyriešiť v každej spoločnosti bez ohľadu na jej veľkosť. Prvotným požiadavkom na zavedenie inovácie je dostatok kvalifikovaných pracovníkov, ktorý budú schopný spraviť zásahy do konštrukcie a výroby produktu. Pritom je potrebné brať do úvahy kladené požiadavky, aby produkt vyhovoval predpisom a normám. V prípade nedostatku kvalifikovaných pracovníkov je tu možnosť spolupráce s výzkumným ústavom, ktoré by malo zapracovať požiadavky do produktu. V tomto prípade je potrebné počítať so zvýšenými nákladmi, ktoré v konečnom dôsledku prinesú cieľový efekt. V súčasnosti sa dá využiť dotačný program z ministerstva alebo podpory Európskej únie.

Výhodou toho je, že primárnym cieľom sa stáva budovanie konkurenčnej výhody založené na štruktúre a využití zdrojov. Základom je kvalifikácia typov zdrojov. Prvým bodom sú hmotné zdroje. Typickými sú stroje, budovy, pozemky, dopravné prostriedky. Okrem základných charakteristík ako je počet, kapacita, rozloha musíme poznať ďalšie vlastnosti, ktoré budú mať potenciál pre tvorbu konkurenčnej výhody, napríklad splniť požiadavky zákazníkov v objeme čo najkratšom časovom období. Druhým bodom sú ľudské zdroje. Analýza týchto zdrojov sa zaoberá radou otázok a údajmi, či je daná osoba vhodná, motivovaná. Konkurenčná výhoda môže byť založená na kvalifikovaných manažeroch, pracovníkoch výzkumu a vývoja, schopných obchodných zástupcoch. V minulom storočí vznikú prístupy založené na využívaní praktických skúseností manažérov. Na základe empirických výzkumov začínajú byť ľudia chápaný ako zdroj uvádzajúci dopohybu ostatné zdroje organizácie. V súvislosti s tým sa pojem personálne riadenie nahrádza pojmom riadenie ľudským zdrojom. Typickými znakmi koncepcie riadenia ľudských zdrojov sú hlavne uplatňovanie strategického prístupu k ľudským zdrojom, aktívna účasť na riadení ľudských zdrojov, efektívna komunikácia, úsilie zamerané na dosiahnutie konkurenčnej výhody, súčinnosť manažérov a zamestnancov v záujme dosiahnutia synergického efektu. Pre kon-

cepciu riadenia ľudských zdrojov je príznačná takzvaná dvojitá zodpovednosť, čo znamená, že aktivity v oblasti riadenia zdrojov nie sú len záležitosťou personalistov, ale práca s ľuďmi je súčasťou každodennej riadiacej činnosti manažérov. Hlavnou úlohou riadenia ľudí je prispievať k výkonnosti organizácie a jej neustálemu zlepšovaniu. Preto je potrebné sa zamerať na tieto úlohy. Vytváranie dynamického súladu medzi počtom a štruktúrou pracovných úloh a nimi tvorených pracovných miest. Úlohou riadenia je snaha zaradiť správneho človeka na správne miesto. Ďalším bodom je optimálne využívanie ľudských zdrojov v spoločnosti t.j. optimálne využitie fondu pracovného času a optimálne využitie vedomostí a schopností zamestnancov. Ďalší bod je formovanie tímov, efektívneho štýlu vedenia ľudí a zdravých medziľuských vzťahov. Personálny a sociálny rozvoj zamestnancov spoločnosti znamená rozvoj ich pracovných schopností, sociálnych vlastností, rozvoj ich pracovnej kariéry. V tejto súvislosti je potrebné zdôrazniť aj potrebu vytvárať priaznivé pracovné a životné podmienky pre zamestnancov a zlepšovať kvalitu pracovného života. Dodržiavanie všetkých zákonov v oblasti práce, zamestnávania ľudí a ľudských práv a vytváranie dobrej povesti spoločnosti jako zamestnávateľa. Vytváranie a analýza pracovných miest je kľúčovou činnosťou riadenia ľudských zdrojov, ktorá výrazne ovplyvňuje efektívnosť riadenia v spoločnosti. Vytváranie pracovných miest zahŕňa definovanie pracovných úloh a s nimi spojených právomocí a zodpovedností. Analýza pracovných miest je systematické skúmanie týchto miest, ktoré poskytne obraz o nich. Jej výstup je opis toho miesta a zodpovednosti na ňom. Špecifikácia pracovného miesta ja nadstavba jeho opisu a obsahuje požiadavky, ktoré na človeka kladie dané miesto jako sú kvalifikácia, vzdelanie, prax, schopnosti, poprípade fyzickú zdatnosť. Základnými metódami používanými pri analýze pracovných miest sú pozorovanie, rozhovory a dotazníky. Plánovanie ľudských zdrojov predstavuje proces predvídania, stanovenia cieľov, realizácie opatrení v oblasti pohybu ľudí do spoločnosti, zo spoločnosti a v rámci spoločnosti. V oblasti formovania a využívania pracovných schopností ľudí, formovania pracovných tímov. Plánovanie ľudských zdrojov zahŕňa tri body. Prvým je plánovanie potrebného počtu zamestnancov, manažérov. Druhým bodom je plánovanie potrieb zamestnancov – ponuky. Tretím bodom je plánovanie personálneho rozvoja zamestnancov. Získavanie ľudských zdrojov je činnosť, ktorá má zabezpečiť, aby voľné pracovné miesta v spoločnosti prilákali dostatočný počet uchádzačov o tieto miesta. Spoločnosť môže získavať záujemcov z vnútorných alebo vonkajších zdrojov. K častým metódam získavania uchádzačov patrí inzercia, komunikácia s úradom práce, cez internet, odporúčením vlastného zamestnanca. Výber ľudských zdrojov má zabezpečiť, aby sa voľné pracovné miesto obsadilo tým najvhodnejším kandidátom.

Prímanie zamestnancov zahŕňa procedúru administratívy so začiatočnou fázou pracovného pomeru zamestnanca, ktorý prichádza do spoločnosti. Rozmiestňovanie zamestnancov znamená zaradovanie na konkrétne miesta, na inú funkciu. K ukončeniu pracovného pomeru môže dôjsť z dôvodu odchodu vlastného rozhodnutia zamestnaca, prepúšťaním z rôznych dôvodov, zmenou organizačnej štruktúry, odchod do dôchodku, zánik spoločnosti. Riadenie pracovného výkonu je nástroj dosahovania lepších výsledkov spoločnosti pomocou tímov alebo jednotlivcov na dosiahnutie vytýčených cieľov. Tomuto sa hovorí hodnotenie zamestnancov. Je komplexné posúdenie ich pracovnej spôsobilosti na pracovné využitie a ich osobnú sebarealizáciu. Odmeňovanie zamestnancov a vytváranie podmienok pre ich pracovnú motiváciu vrátane právnych výhod predstavuje vzájomne prepojené politiky, procesy pri odmeňovaní zamestnancov z ohľadom na ich prínos.

Odmeňovanie pozostáva z troch kategórií. Prvou je peňažná forma. Na základe mzdy. Tieto sú delené na časové, úkolové alebo miešané. Doplnkové sú odmeny, prémie. Druhou formou je nepeňažná, možnosť pracovného postupu, vybavenie pracoviska, osobné auto. Treťou formou sú zamestnanecké výhody. Sú formou dodatočného odmeňovania. Nie sú viazané na výkon zamestnanca. Spoločnosť ich poskytuje iba preto, že sú zamestnanci. Príkladom sú stravovacie výhody, športové a kultúrne podujatia, rôzne zľavy.

Vzdelávanie zamestnancov je neustály proces v ktorom nastáva zmena pracovného správania, úrovne vedomostí, zručnosti a vedomostí, motivácie. Vzdelávanie zamestnancov sa orientuje na oblasť kvalifikácie, ktorej cieľom prisôsobenie sa zamestnanca požiadavkám konkrétneho pracovného miesta na oblasť rozvoja. Najsilnejším nástrojom individuálneho rozvoja zamestnanca je koučovanie, ktoré predstavuje dlhodobejšiu inštruktáž, vysvetľovanie ako aj periodickú kontrolu výkonu zamestnanca koučom. So vzdelávaním zamestnancov súvisí aj riadenie kariéry a nástupníctva. Starostlivosť o zamestnancov zahŕňa činnosti zamerané na pracovné prostredie, ochranu zdravia pri práci, vedenie dokumentácie, organizovanie kontroly, poradenstvo.[2]

Poradie	Zmena, resp. očakávaná zmena	%
1.	tlak na zvyšovanie produktivity práce	60
2.	väčší dôraz na jazykovú prípravu zamestnancov	58
3.	väčší dôraz na vzdelávanie zamestnancov	54
4.	zvyšovanie ceny práce (priblíženie miezd na úroveň EÚ)	47
5.	zmeny systému odmeňovania zamestnancov – výkonnostné odmeňovanie	46

Tab. 1. Zmeny v oblasti riadenia ľudských zdrojov za rok 2007

Z tabuľky vyplýva, že podniky zaznamenali tlak na zvyšovanie produktivity práce a zvyšovanie jazykových znalostí zamestnancov.

Okruhy činností a povinností, ktoré vykonávajú v rámci riadenia ľudských zdrojov manažéry sú vedenie zamestnancov, ktoré je zároveň jedna z hlavných manažérskych funkcií. Spočíva vo vytyčovaní cieľov, inšpirovaní, usmerňovaní podriadených k plneniu pracovných úloh s požiadavkami na výkonnosť, spoľahlivosť, kvalitu a bezpečnosť práce. Ďalším okruhom je riadenie a kontrola zamestnancov. Spočíva v zadávaní inštrukcií a pokynov týkajúcich sa plnenia konkrétnych pracovných úloh. Pri zistení odchýlok opatrí nápravné kroky k odstráneniu. Posledným okruhom je súčinnosť manažérov pri realizácii personálnych činností. V oblasti plánovania ľudských zdrojov by manažéry mali byť schopní odhadnúť na základe pridelených úloh potrebu ľudských zdrojov zo spoločnosti. Práve oni definujú požiadavky na uchádzačov. Nesú zodpovednosť za dodržiavanie pravidiel a noriem na svojom úseku. V súčasnej dobe pozorovať trend reštrukturalizovať oblasť riadenia ľudských zdrojov tak, že pôvodné činnosti útvaru sa posúvajú na líniových manažérov.

V ľudských zdrojoch neexistujú žiadne poučky ani vzorce, skôr ide o súbor určitých zásad, postupov, ktoré uplatnili niektoré spoločnosti a osvedčili sa im. Pri rozhodovaní o systéme riadenia ľudských zdrojov je preto vhodné prispôbiť riadenie potrebám konkrétnej spoločnosti a zohľadniť jej veľkosť, vnútorné procesy, stratégiu, či rôzne legislatívne podmienky. Je tu možnosť sa inšpirovať prípadovými štúdiami úspešných spoločností.

Tretím bodom sú finančné zdroje. Charakterizované sú vlastnými a cudzími zdrojmi ovplyvňujúcu štruktúru a stabilitu spoločnosti. Problematiku zdrojov zahŕňa množstvo aspektov od získania kapitálu, prístupu cudzieho kapitálu, miera zadĺženosti, úhrada zá-

väzkov, vzťahy z dlžníkmi a veriteľmi. Založenie spoločnosti si vyžaduje veľké množstvo finančných prostriedkov. Vznik ako aj fungovanie je spojené s potrebou finančných prostriedkov. Získavanie je komplexná a náročná úloha. Vyžaduje si vedomosti o kúpyschopnosti obyvateľstva a jeho ekonomickom okolí. Činnosť podniku pozostáva z troch častí – zásabovanie, výroba, predaj. Tento proces sa uskutočňuje, ak sú potrebné finančné prostriedky. Finančná stránka tohoto procesu je úzko spojená s obehom peňazí, pričom podnik vstupuje do peňažných vzťahov s inými podnikateľskými subjektami. Majetok je tak v neustálom kolobehu . V istej fáze nadobúda peňažnú formu. Pre zachovanie podniku je potrebné neustálu obnovu a rozširovanie majetku spoločnosti. To sa nazýva finančné potreby. Tieto vstupujú do spoločnosti počas celú dobu životného cyklu.

Základným a rozhodujúcim zdrojom kapitálu spoločnosti je vklad vlastníka. V podniku dochádza ku jednotlivým kombináciám foriem financovania, ktorými sa následne získava potrebný kapitál. Podľa toho ako spoločnosť získa kapitál rozlišujeme dve formy financovania. Zdroje financovania externé a interné. Externé sú zdroje, ktoré plynú do podniku prostredníctvom iných subjektov. Vo forme dotácií, úverov, záväzkou s inými podnikateľskými subjektami. Forma úveru je ekonomický vzťah medzi veriteľom a dlžníkom. Úvery sa delia podľa dĺžky na ktorú sa poskytujú. Dlhodobé, poskytované spravidla nad päť rokov, strednodobé na jeden až štyri roky a krátkodobé spravidla do jedného roka.

Interné zdroje financovania rozumieme pokrývanie jeho potrieb zo zdrojov získaných z finančno hospodárskej činnosti samotnej spoločnosti. Podľa toho ako spoločnosť získava zdroje rozlišujeme formy financovania zo zisku, je to zdroj vytvorený z rentabilnej činnosti. Pri riadení spoločnosti sa zisk používa ako jeden z najdôležitejších ukazovateľov efektívnosti a úspešnosti podnikania. Financovanie z odpisov je podľa Zákona číslo 595/2003 Zbierky zákona definované „Odpisy sú peňažným vyjadrením opotrebovávania dlhodobého hmotného a nehmotného majetku v priebehu príslušného obdobia, za ktoré sa tieto postupne zúčtovávajú do nákladov “ . Tým sa znižuje hodnota tohoto majetku a zabezpečujú sa zdroje na financovanie reprodukcie dlhodobého majetku. Odpisy sú pre podnik významnou nákladovou položkou, ktorá ovplyvňuje výšku celkových nákladov a tým aj výšku dosiahnutého zisku. Odpisy sa tak stávajú súčasťou výrobných nákladov. Ako súčasť kalkulácie výrobných nákladov a ceny sa predajom výrobkov a služieb vracajú prostredníctvom tržieb a stávajú sa tak zdrojom financovania majetku podniku. Financovanie z rezerv. Spoločnosť si môže vytvárať na plnenie záväzkov, ktoré sú vo svojej podstate neisté, rezervy, ktoré do okamihu ich využívania sú zdroje tichého financovania.

V kapitálových spoločnostiach sa povinne vytvára zákonom stanovený rezervný fond. Je to univerzálna rezerva, ktorá sa tvorí zo zisku po zdanení. Podniky na základe vlastného rozhodnutia tvoria dobrovoľné rezervné fondy. Tieto majú vymedzený účel použitia. Pokiaľ v období, na ktoré použitie boli tieto rezervy určené a vytvorené nie sú potrebné, môže ich spoločnosť použiť na interné financovanie.

Financovanie v dôsledku uvoľnenia peňazí. Efekt uvoľneného kapitálu znamená, že spoločnosť zo zdrojov obnovy financovať aj rozvojové potreby. Na rozsah efektu z využívania uvoľneného kapitálu vplýva doba používania hmotného a nehmotného majetku. Výška efektu je tým nižšia, čím je kratšia životnosť hmotného a nehmotného majetku. Ďalší vplyv má odpisová metóda. Medzi ďalšie formy získania finančnej podpory je zo strany štátu.

Štvrtý bod sú nehmotné zdroje. Tieto zahŕňujú oblasť technológií, patentov, licencií, obchodných tajomstiev, know-how, ochrannú známku. Kľúčovým ukazateľom je počet a význam patentov, výnosy z patentov a licencií, podiel pracovníkov na výskume a vývoji. Chyba, ktorá sa pri analýze môže vyskytnúť je nedostatočná pozornosť významu nehmotných zdrojov. Hodnota nehmotného majetku môže dosahovať významného podielu na hodnote fixných aktív.

Jedným z kľúčových aspektov analýzy zdrojov je poznanie, že spoločnosti sú viac ako len súbor prostriedkov. Tieto zdroje majú svoju hodnotu pokiaľ sú efektívne organizované do systémov, ktoré umožnia výrobu určitého výrobku takým spôsobom, že výrobok má hodnotu, ktorú zákazník ocení. Na dôsledok toho by firma mala mať zavedený systém manažérstva kvality. Spoločnosť musí určiť a poskytovať potrebné zdroje na zavedenie a udržiavanie systému manažérstva kvality a trvalé zlepšovanie systému. Pracovníci vykonávajúcu prácu, ktorá je zhodná s požiadavkou zákazníkov, musia byť kompetentní podľa príslušného vzdelania, prípravy a zručnosti. To prispieva k spokojnosti zákazníka plnením jeho požiadaviek. Ak by spokojnosť zákazníka nebola podľa očakávania, spoločnosť musí zistiť príčiny. Predísť takýmto okolnostiam sa dá zabezpečením prípravy alebo prijať opatrenia na dosiahnutie nevyhnutnej kompetentnosti pracovníkov alebo vybavenosti. V poslednom rade je treba vyhodnocovať efektívnosť poskytovanej prípravy. [3]

1.3 Modely kvality , kvalita –faktor úspešnosti

V dnešnej trhovej ekonomike prebieha mnoho dejov v rôznych oblastiach národného hospodárstva, ktoré nemožu nepôsobiť na stav a rozvoj systémov kvality. Všeobecne platí, že nízka kvalita produkcie zhoršuje komerčné výsledky na trhu, z čoho vyplýva nižšia cena výrobkov, strata solventných zákazníkov a to zhoršuje ekonomické výsledky spoločnosti, pretože klesajú tržby a zisky. Tým sa znižujú prostriedky na zvyšovanie kvality a ďalší rozvoj. Kvalita má význam aj pre prosperitu zákazníka. Zákazník sa stal faktorom, ktorý kúpou rozhoduje o úspešnosti výrobku. Certifikácia systémov kvality sa stávajú podmienkami trhu obvyklou a je jedným z rozhodujúcich faktorov konkurenčnej schopnosti výrobcov. Stále častejšie je vlastníctvo tohoto certifikátu nevyhnutnou podmienkou pri uzatváraní obchodných vzťahov. Certifikovaný systém dáva dobrý základ spoľahlivosti výrobkov a je aj jednou zo záruk naplnenia prísnych požiadaviek legislatívy štátov Európskej únie v oblasti ručenia výrobcov za výrobok. Certifikácia systémov kvality je založená na preverovaní ich súladu s certifikačnými normami ako je ISO 9001/2008.

Nižšie sú identifikované jednotlivé prvky modelu zabezpečovania kvality podľa ISO 9001/2008.

1.3.1 Zodpovednosť vedenia

Vrcholové vedenie stanovuje, definuje dokumentovanie primeranej politiky kvality na jednotlivých úrovniach riadenia. Definuje hlavné ciele spoločnosti v oblasti kvality, zodpovednosti a právomoci, zabezpečenie primeraných zdrojov. Taktiež stanovuje predstaviteľa zodpovedného za implementáciu požiadaviek normy a podávanie správ v oblasti kvality.

1.3.2 Systémy kvality

- Stanoviť optimálnu štruktúru dokumentácie systému kvality a definovať jej úroveň
- Zdokumentovať všetky činnosti ovplyvňujúce kvalitu v spoločnosti a tieto postupy zaviesť do praxe
- Definovať a dokumentovať spôsob plnenia požiadaviek na kvalitu vo forme plánov kvality a iných dokumentov
- Vytvoriť postupy pre preskúmanie a preverovanie požiadaviek zákazníka v rámci preskúmania zmluvy.

1.3.3 Opretívne riadenie tvorby návrhu a dokumentácie

- Definovať a splniť požiadavky spojené s plánovaním disingu
- Zdokumentovať všetky postupy pri navrhovaní
- Pri dokumentácii schvaľovať, pripomienkovať, vydávať, distribuovať a viesť evidenciu v systéme kvality
- Identifikovať platné a aktuálne vydanie dokumentácie
- Zabezpečiť dostupnosť a aktualizáciu dokumentácie na prístupnom a potrebnom mieste.

1.3.4 Ostatné špecifikované požiadavky

- Stanoviť kritéria pre výber dodávateľov a ich schopnosť plniť požiadavky
- Posudzovanie dodávateľov a priebežné overovanie
- Popísať postup pre používanie, skladovanie, prepravovanie výrobkov pre zákazníka
- Popísať postup pre zákazníka ako postupovať v prípade nehody
- Zabezpečiť sledovateľnosť výrobku a príslušnej dokumentácie v jednotlivých etapách. Od začatia výroby výrobku až po doručení zákazníkovi
- Definovať a zdokumentovať primeranú medzioperačnú výstupnú kontrolu
- Dokumentovať výsledky jednotlivých kontrol v rámci analýz a spätnej väzby
- Stanoviť metrologické zabezpečenie firmy v rámci požiadaviek normy
- Určiť ďalšie požiadavky pri nehode a servise produktu.

1.4 Audity

Audity môžu byť vykonávané pravidelne, ale aj vyvolané podstatnými zmenami v systéme kvality v spoločnosti, zmenami v procese, zmenou kvality výrobkou alebo služby. Klient musí spraviť konečné rozhodnutie o tom, ktoré prvky systému kvality alebo organizačné činnosti majú byť v stanovenej dobe preverené. Pri stanovení obsahu a rozsahu auditu by mal byť informačný kontakt s preverovaným. Aby audit prebehol v poriadku, klient musí špecifikovať dokumenty, ktorým má systém kvality preverovaného zodpovedať.

Členovia auditorskej skupiny musia byť spôsobilý na výkon auditov. Audítory nesmú porušovať pravidlá etiky.

Členom auditorskej skupiny nesmie byť osoba zodpovedná za preverovaný úsek. Každý z nich musí byť poverený preverením určitých špecifických prvkov alebo oblastí - procesov. Poverenie vydáva vedúci audítor po konzultácií s ostatnými členmi. K vykonaniu auditu sú potrebné dokumenty, ktoré uľahčia vykonávanie, jeho zdokumentovanie a zaprotokolovanie výsledkov. Sú to kontrolné listy pre hodnotenie jednotlivých prvkov systému kvality.

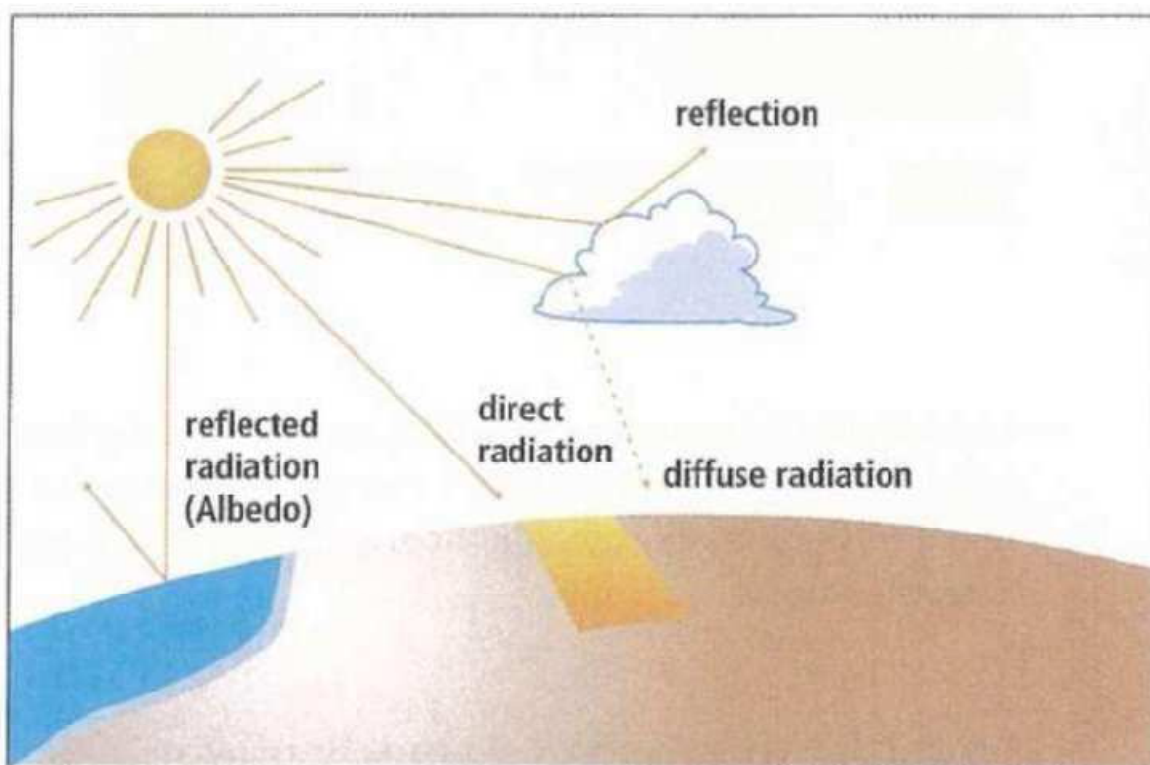
Treba si však uvedomiť, že zamietavé stanovisko spoločnosti k vykonaniu auditu môže viesť k strate zákazníka. O výsledkoch vyhodnotenia by mal byť preverovaný informovaný, aby mohol prijať a realizovať nápravné opatrenia. Audit nesmie slúžiť ku kritike dodávateľa alebo inej preverovanej časti spoločnosti. Považuje sa za nekorektné informovať o výsledku nezainteresované osoby. Preto zostavenie auditorskej skupiny vyžaduje dostatočnú zručnosť zo strany zostavovateľa. Tento člen musí brať do úvahy tieto faktory. Osobné schopnosti auditorov, jazykové znalosti, odbornú kvalifikáciu, typ normy na systém kvality, podľa ktorej sa audit bude vykonávať. Na čele komisie je vedúci audítor, ktorý nesie zodpovednosť za všetky fáze auditu. Musí mať riadiace schopnosti a skúsenosti. Ostatný členovia by mali byť schopní uplatniť vlastnosti ako sú získavanie objektívnych dôkazov a správne ich posúdiť, jednal so zainteresovanými pracovníkmi spôsobom, ktorý je vhodný pre najlepšie dosiahnutia cieľa. Reagoval citlivo na národné zvyklosti krajiny v ktorej sa audit vykonáva. Nenechal sa ovplyvňovať rušivými vplyvmi. Venoval celú pozornosť procesu. Reagoval efektívne v stresových situáciách. Odolával tlaku robiť závery, ktoré neboli podložené dôkazom. Každý auditor musí neustále udržiavať a zvyšovať svoju spôsobilosť, tým že sa zúčastňuje doškolovacích výcvikov a ukáže svoje vedomosti pred skúšobnou komisiou. Ak audítor neovláda dohodnutý jazyk auditu, môže sa ho zúčastniť len s nestranným tlmočníkom. Je zodpovedný za reprezentáciu skupiny a predloženie protokolu o audite. Kľúčovou úlohou pri zostavovaní dotazníka je príprava audítora na jeho úlohy pri preverovaní. Príprava súvisí so spracovaním veľkeho množstva informácií o spoločnosti v predprevierkovej fáze. Tieto údaje musia obsahovať údaje o materiálovom toku a toku výrobkov, príručky a postupy. Zvyčajne sa pripravujú dotazníky pre systém, oddelenia, kontrolu prebiehajúcich procesov. [4]

2 CHARAKTERISTIKA SLNEČNÉHO ŽIARENIA

Pre dobrý odhad energetickej výnosnosti fotovoltaických systémov mali by sme poznať dopadový uhol a slnečné žiarenie, (obrázok 2). Ako sa mení uhol slnka, tak sa mení aj uhol zeme. V tomto prípade sa žiarenie mení v závislosti od pohybu slnka.

Celkový výkon dopadajúci na jednotku plochy od sálavého zdroja sa naýva žiarenie. Keď slnečné žiarenie prechádza atmosférou zeme, aby dosiahlo zemského povrchu, časť žiarenia sa rozptýli alebo absorbuje sa do molekúl vzduchu, mrakov. Tieto častice sa nazývajú aerosóly. Žiarenie, ktoré dosiahne povrch zeme bez žiadnych vplyvov sa nazýva priame. Rozptýlené žiarenie, ktoré dosiahne povrch sa nazýva difúzne. Odrazené žiarenie dosahujúce povrch nazývame albedo. Súčet týchto žiarení sa nazýva globálne žiarenie. [5]

Hmotnosť vzduchu určuje priechodnosť atmosférou.



Obr. 2. Dopad slnečného žiarenia

V tabuľke 1. sa uhol sklonu fotovoltaického panelu mení od 0° do 90° . Maximálne ožiarenie v priebehu dvanástich mesiacov je pod uhlom 24° . Čo znamená 4702 Wh/m^2 . Oproti ožiareniu vodorovnej plochy, čo je 3343 Wh/m^2 . Ak je možné meniť uhol v priebehu roka, tak ožiarenie bude 4930 Wh/m^2 . Toto je podstatné pre maximálne využitie systému.

Sklon panela v stupňoch	Priemer vyrobenej energie za rok Wh/m ²
0°	4233
6°	4550
12°	4640
18°	4691
24°	4702
30°	4672
36°	4602
42°	4492
54°	4158
60°	3938
72°	3406
84°	2778
90°	2439

Tab. 2. Vyhodnotenie výkonu za rok

Pre príklad si uvedieme dom so solárnym systémom, kde si ukážeme prírastok energie zmenou uhla sklonu panelov. Priemerné hodnoty ožarovania za jednotlivé mesiace v Wh/m².

Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jún	Júl	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
1900	2690	4070	5050	6240	7040	6840	6040	5270	3730	2410	1800

Tab. 3. Priemerné hodnoty energie za rok

- Nainštalovaný inverter s výkonom 15kW
- Zemepisná šírka L-38 severne
- Predpoklad FV modulu je účinnosť 17%

- Výkon 300W
- Plocha modulu - 2.43 m²

Pre 15kW systému je potrebných $15000/300 = 50$ modulov .

Potrebná plocha pre 15kW je $50 \cdot 2,43 = 121,5$ m² .

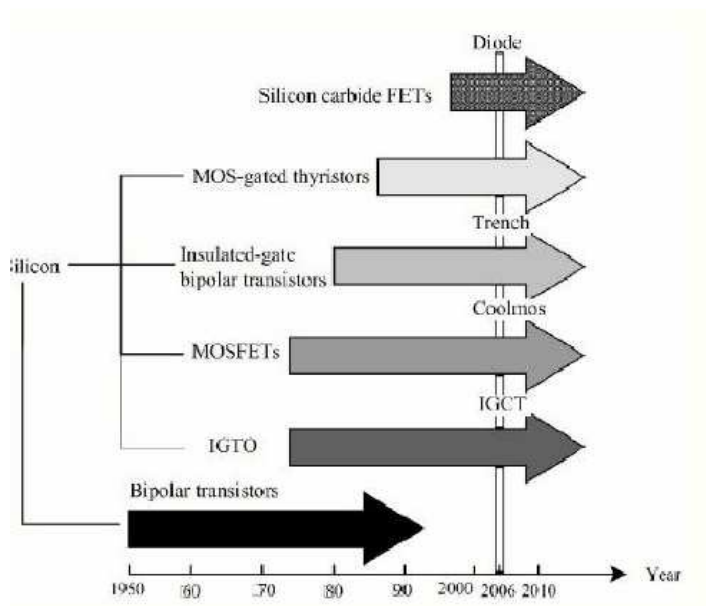
Ak je zrejme z tabuľky, že optimálny uhol sa nachádza na 24° sklonu panela, to dáva 4702 Wh/m² priemernú hodnotu ožiarenia. Priemerná hodnota ožiarenia pri 0° je 4232 Wh/m² . Rozdiel bude navýšený o $4702-4232 = 470$ Wh/m² .

Naviac ročný výnos z 15kW bude $470 \cdot 121,5 \cdot 365 = 20,843$ kWh.

2.1 Výkonová elektronika

Svetová spotreba energie rastie, zatiaľ, čo fosílna palivá sú obmedzené. Svet pomaly prechádza na energiu z obnoviteľných zdrojov v každej oblasti priemyslu alebo domácnosti. Zdroje ako sú veterná, solárna, geotermálna energia postupným zlepšovaním výroby energie z týchto zdrojov a znižovaním strát počas distribúcie sa zvyšuje aj dostupnosť.

V oblasti výkonovej elektroniky za posledných tridsať rokov sa zmenilo používanie niektorých komponentov za modernejšie a účinnejšie hlavne polovodičových prvkov a mikroprocesová technika. [6]

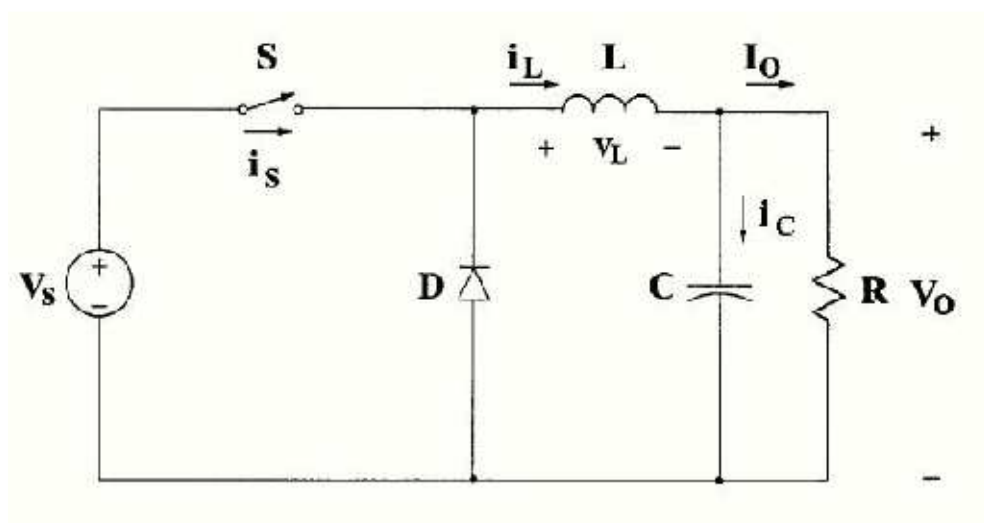


Obr. 3. Vývoj polovodičových prvkov

Aplikácie výkonovej elektroniky vo fotovoltaickom systéme je účinná technika na získanie maximálneho výkonu z bunky PV. To je možné dosiahnuť pomocou MPPT riadiacej jednotky meniča alebo striedača. Techniky sú popísane v nasledujúcej kapitole.

2.1.1 Buck prevodník

Základom konvertora je prevodník z DC do AC napätia respektíve siete. Vstupné napätie DC je potrebné previesť na nižšiu úroveň napätia. Medzi hlavné zložky v buck meniči sú polovodičový spínač S, dioda D, indukčný filter L a kondenzátor ako filter C.

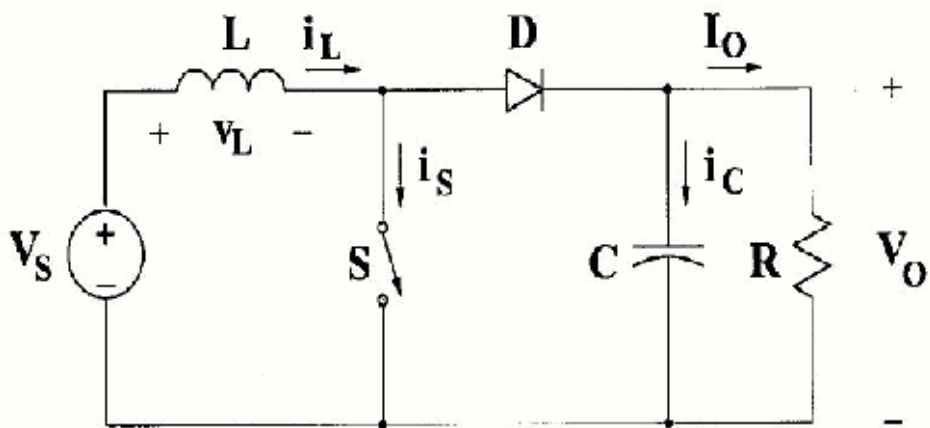


Obr. 4. Buck prevodník

Pri stave meniča, kde cievkový prúd nieje nikdy nulový, tak tento stav nazývame kontinuálne vedený režim.

2.1.2 Booster prevodník

Táto časť invertora je na zvýšenie hodnoty napätia, v ktorej sa nachádza cievka L, kondenzátor C, regulovateľné polovodiče S, dióda a zaťažovací rezistor R.

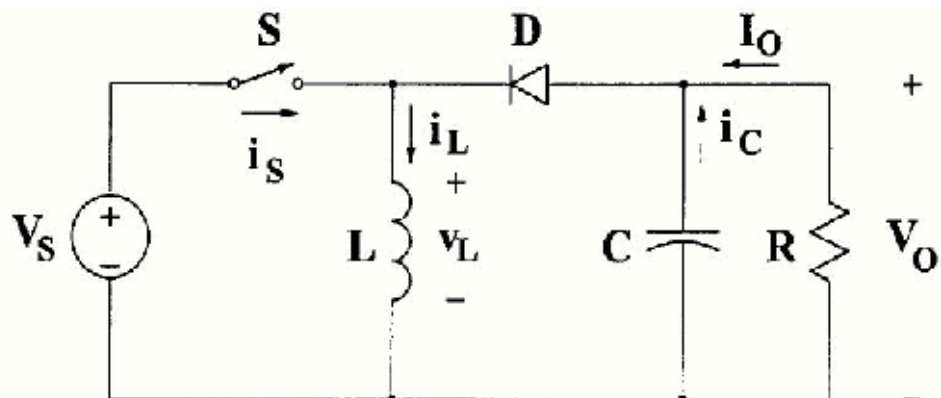


Obr. 5. Booster prevodník

Ak je spínací prvok S zopnutý, indukčný prúd i_L sa zvyšuje, ak je spínací prvok vypnutý indukčný prúd bude pretekať cez diodu v RC obvode.

2.1.3 Buck – booster prevodník

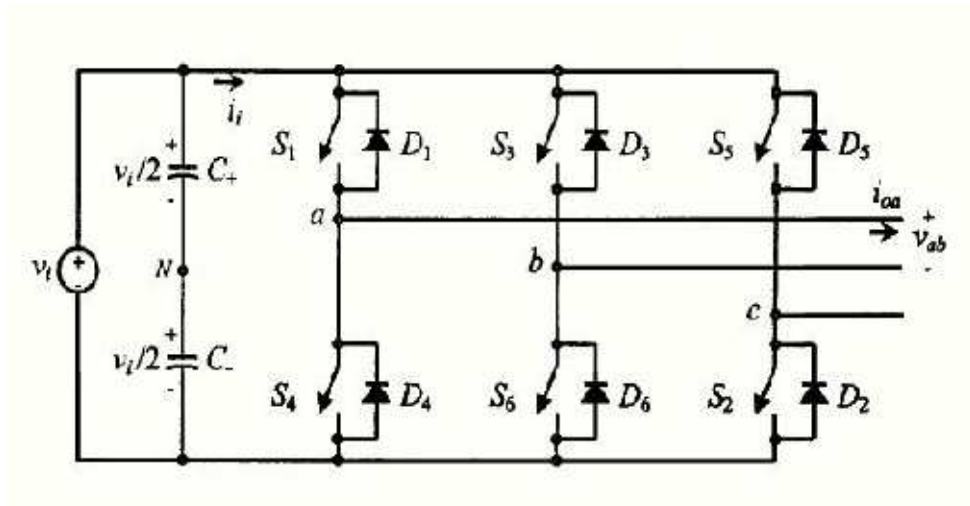
Keď spojíme tieto dva prevodníky dostávame čiastočný priebeh napätia a prúdu, ktorý ďalej upravujeme v DC/AC konvektore.



Obr. 5. Buck – booster prevodník

2.1.4 Inverter - menič

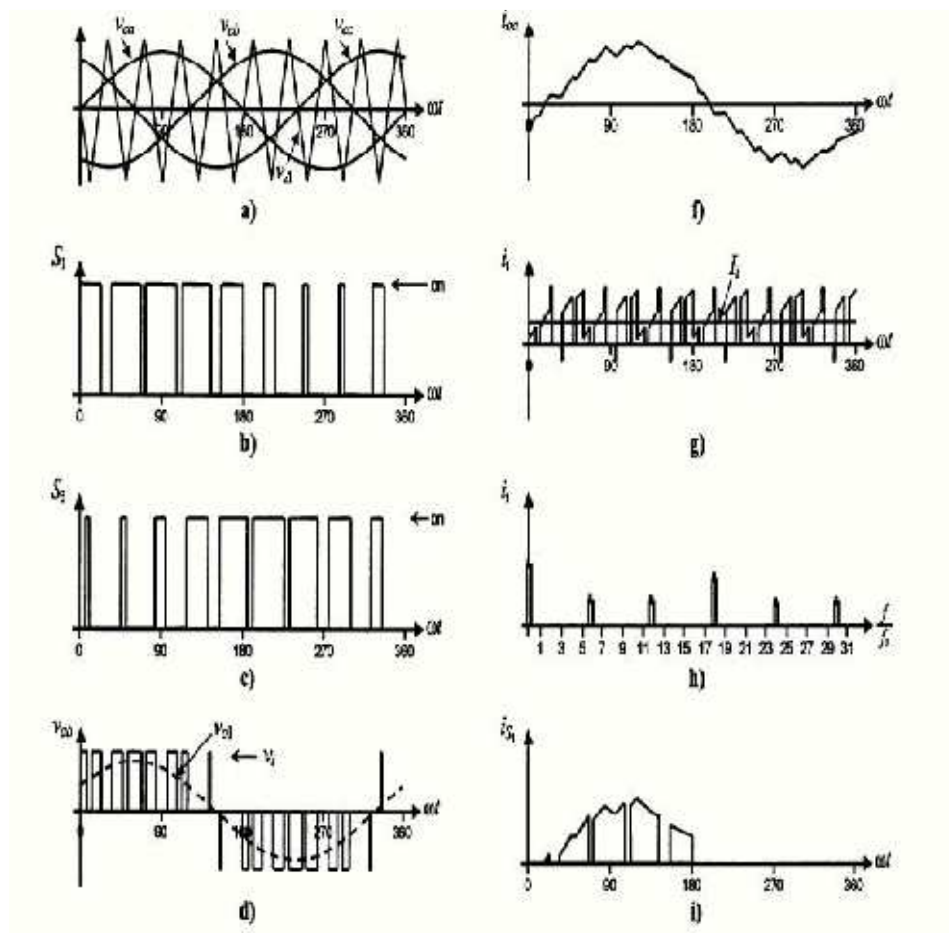
Funkcia meniča je previesť jednosmerné DC napätia na striadavé AC napätie. Jednofázové meniče sa používajú pre menšie aplikácie, či už v domácnosti alebo v malom podnikaní. Trojfázové meniče sa používajú pre väčšie aplikácie ako je napríklad solárna sústava panelov umiestnených na streche alebo pri budovách v spoločnostiach alebo ako samostatne stojaca sústava na výrobu a dodávku energie do siete.



Obr. 6. Schéma trojfázového meniče

V meničoch je potrebné neustále sledovanie napätia, prúdu, fázového posunu, frekvencie. Týmto dosahujeme potrebný sínusový priebeh, aby sa menič mohol pripojiť zosynchronizovať s priebehom aký je v sieti. Na obrázku spínacie prvky S1 a S4, S3 a S6, S2 a S5 nemôžu byť uzavreté súčasne, pretože to bude mať za následok skrat napätia na jednosmernej strane DC.

V tomto striadači sledujeme sínusové referencie napätia. Priebeh funkcie- keď je napätie V_a S1 je uzavretý a S4 otvorený, keď je napätie V_b S3 je uzavretý a S6 otvorený, keď je napätie V_c S5 je uzavretý a S2 je otvorený. Tento priebeh sínusovej techniky nazývame PWM.



Obr. 7. Časový priebeh PWM sínusoidy

Obr.7a – Charakteristika priebehu trojfázového napätia

Obr.7b – Priebeh napätia na spínacom prvku S1

Obr. 7c – Priebeh napätia na spínacom prvku S2

Obr.7d – Vytvorenie sínusového priebehu pomocou spínacích prvkov

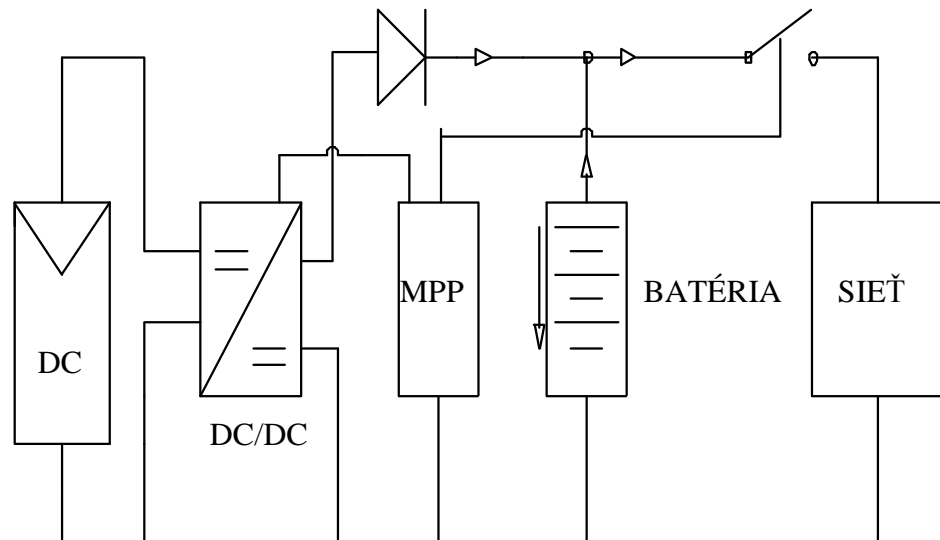
Obr.7f – Sínusový priebeh napätia

Obr.7g – Priebeh prúdu za jednu sínusoidu

Obr.7h – Priebeh prúdu pri zmene frekvencie

Obr.7i – Priebeh prúdu kladnou polvlnou sinusoidy

2.1.5 MPPT Controlér

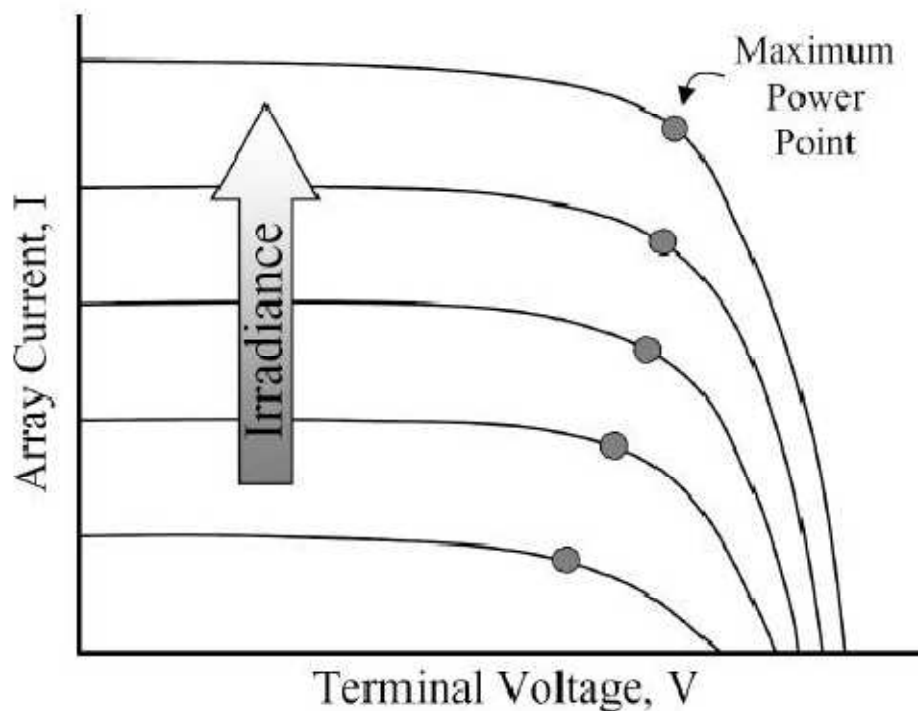


Obr. 8. MPPT Controlér

V PV systéme úroveň napätia sa mení a spôsobuje nesúlady. To znamená, že žiarenie a zmena teploty po celú dobu neumožňuje dosiahnuť maximálny bod výkonu. Táto odchýlka sa nazýva neúlad a faktor straty nesúlady. Táto hodnota by mala byť 0,9. Pomocou MMP kontroléra v meniči je možné znížiť straty spôsobené týmto faktorom.

Maximálny bod výkonu, čiže bod v krivke na obrázku 8, by mali byť sledované na využitie energie zo systému efektívnejšie. MPP tracker je použitý s DC/DC meničom od regulácie napätia, po určitom čase sleduje hodnoty napätia z panelov a následne určuje maximálny bod výkonu.

Výkon prevodníka je určený na základe požiadavky dennej odhadovanej energie za deň, ako kWh/deň. Priemerné množstvo energie vyrobenej v lete a v zime môže byť použité pre návrh systému.



Obr. 9. Sledovanie maximálnehobodu výkonu

2.1.6 Prehľad použitia solárnych systémov

Pri plánovaní solárneho systému by mala byť najdôležitejším faktorom energetické bilancia systému, čo znamená porovnať spotrebu energie s dodávkou. Vzhľadom k tomu, že solárna energia je premenlivá, mení sa podľa snečného žiarenia, mala by byť vypočítaná realisticky na danom mieste, s cieľom spniť požiadavky zaťaženia. Treba počítať aj dlhšiu dobu návratnosti. Možno je efektívnejšie niekedy doplniť systém o pomocnú jednotku. V kombinácii s veternou turbínou to môže byť dobrým riešením. V závislosti od umiestnenia systému. Pri návrhu by malo byť aj počítané so stratami. Pri dimenzovaní kábla počítať so stratami 3 percentá. To je cieľ pri znižovaní strát v malých aplikáciách systému. Pri použití vo väčších aplikáciách je možnosť spájať výstupné jednosmerné napätia z panelov do série, kde nám vznikne väčšie vstupné napätie do invertora avšak nesmie presiahnuť maximálnu hodnotu predpísanú výrobcom. Ďalšia možnosť je zapojenie výstupov paralelne, kde vznikne väčší prúd, pri rovnakom napätí. Tu tak isto platí, že súčet maximálneho prúdu nesmie presiahnuť hodnotu predpísanú výrobcom.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 SPOLOČNOSŤ DELTA ELECTRONICS SLOVAKIA S.R.O.

Spoločnosť Delta Electronics Slovakia s.r.o. pôsobí na Slovensku od roku 1994. Predajné zastúpenie vzniklo v Bratislave s lokálnym partnerom v Novej Dubnici. V roku 2001 bola založená výrobná spoločnosť práve v Novej dubnici. Neskôr spoločnosť prešla niekoľkými zmenami, z ktorých najvýznamnejšie je začlenenie do skupiny Delta. V priebehu roka 2007 spoločnosť otvorila novú prevádzku, vlastné výrobné priestory v Dubnici nad Váhom. Toto rozhodnutie bolo založené na prísluže Delty, čo najlepšie slúžiť európskym zákazníkom (obr.10). Nový podnik je vybavený modernými technológiami na výrobu komplexného portfólia produktov napájacích zdrojov, komponentov napájacích systémov ako sú usmerňovače, kontrolné jednotky. Tieto produkty poskytujú napájanie pre telekomunikácie, informačné technológie, priemyselnú automatizáciu a medicínske zariadenia. Postupne sa zaviedla výroba solárnych invertorov, ktorá patrí medzi aktuálne odvetvie priemyslu.

Spoločnosť vyznáva nasledovné hodnoty:



Obr. 10. Spôsoby zamerania sa na zákazníka

3.1 Návrh zníženia počtu nezhôd pre solárne invertory

Mojím cieľom je preskumať stav reklamovaných invertorov. Za vybrané obdobie porovnať množstvo predaných invertorov a množstvo reklamovaných invertorov. V jednotlivých bodoch budem rozoberať oblasti podľa teoretickej časti a kladné a záporné pripomienky a požiadavky zo strany zákazníkov.

3.2 Definovanie problému

Spoločnosť zaznamenala zvýšený počet prijatých reklamovaných zariadení v našom prípade solárnych invertorov (obrázok 11.). Na analyzovanie nezhodných produktov mi boli poskytnuté údaje o vyrobených a reklamovaných zariadeniach. Na analýzu použijem metódu brainstorming na zistenie príčin nezhôd na vybranom výkonovom type produktu.

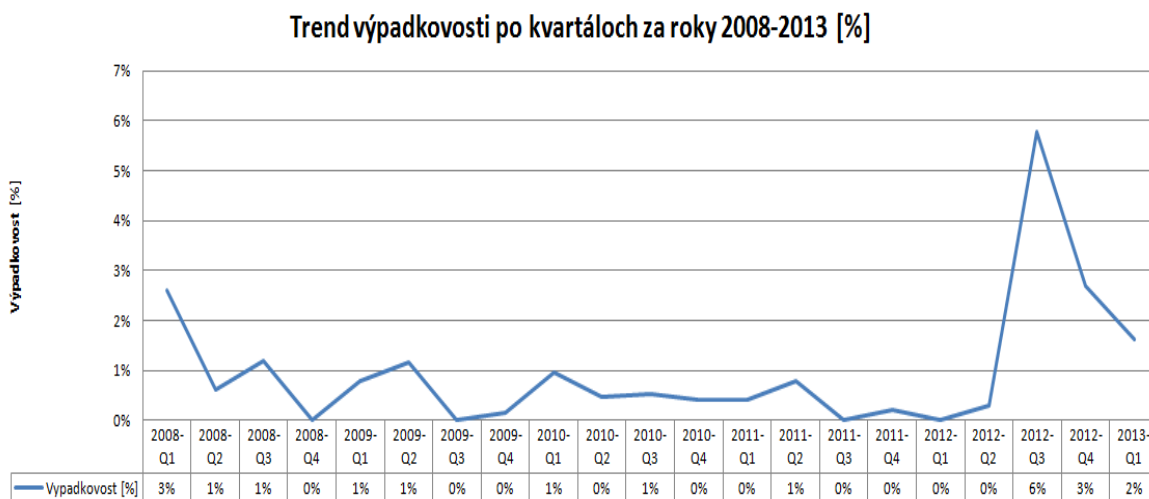
Každá výrobná spoločnosť stráca časť svojho zisku na nákladoch spojených s nekvalitou. Na nekvalitu vynaložené náklady predstavujú pre spoločnosť náklady na odstránenie chýb, ktoré vznikajú pri plnení stanovených požiadaviek na kvalitu ako aj na odstránenie chýb v dôsledku neplnenia zákazníckych požiadaviek na kvalitu. Výrobky, ktoré neplnia zákaznícke požiadavky na kvalitu tvoria skupinu nezhodných výrobkov. Tieto výrobky sú v ďalšom procese nepoužiteľné a tým sa zvyšuje interná nepodarkovosť spoločnosti. Táto nepodarkovosť výrobkov zvyšuje objem odpadu, čo je jednou z položiek nákladov na základe čoho spoločnosť stráca svoj zisk. Preto snahou nášho tímu je analyzovať tieto nezhody a implementovať vylepšenie do výrobného procesu. Pri znížení nezhôd sa toto úsilie prejaví znížením aj reklamovaných zariadení.



Obr. 11. Aktuálny výkonový model

3.3 Meranie

V tejto časti práce rozobereme poskytnuté údaje spoločnosťou pre spracovanie v tejto práci. Tieto údaje som spracoval do grafu. Vybrané obdobie je od začatia výroby analyzovaného výkonového zariadenia v roku dvetisíc osem do prvého kvartálu roku dvetisíc trinásť.



Tab. 4. Trend výpadkovosti po kvartáloch za roky 2008-2013

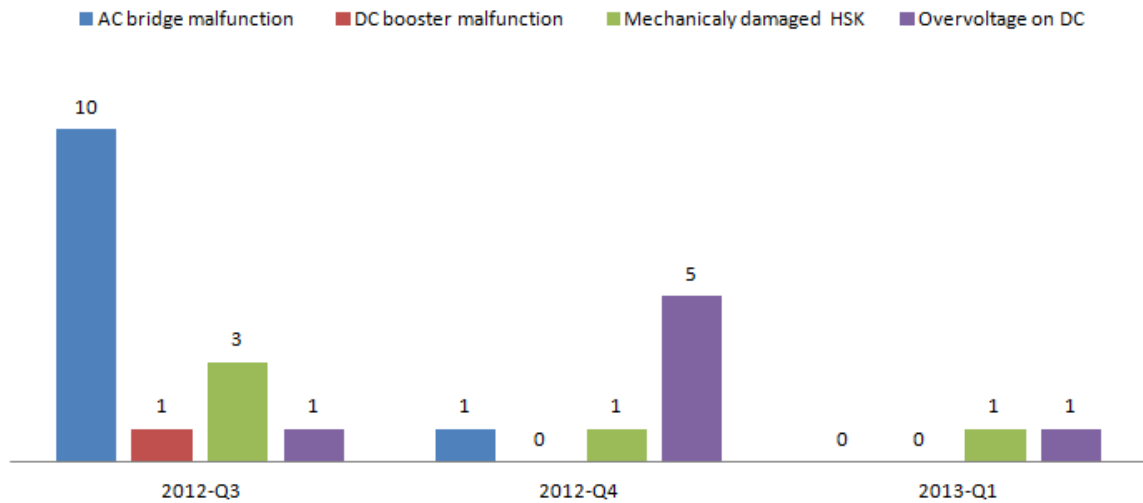
Z tabuľky 4. Môžeme vyčítať, že po počiatkových výpadkoch pri začatí výroby v roku dvetisíc osem a ich postupnom odstránení sa nezhodné inventory v jednotlivých kvartáloch pohybovali na úrovni do jedného percenta.

V začiatku druhého kvartálu roku dvetisíc dvanásť môžeme sledovať nárast výpadkovosti analyzovaného solárneho invertora. V priebehu tretieho kvartálu hodnota výpadkovosti dosiahla hodnotu šiestich percent.

V následnom období hodnota klesala. Preto sa zameriame na obdobie najväčšej výpadkovosti od obdobia tretieho kvartálu dvetisíc dvanásť do prvého kvartálu dvetisíc trinásť.

Z tohoto obdobia spracujem výpadky invertorov. Dané údaje sú uvedené v tabuľke päť.

Výpadky v Q3-2012 až Q1-2013 [ks]



Tab. 5. Výpadky za vybrané obdobie

Vyhodnotením tabuľy päť môžeme uviesť najviac nezhodných častí samotného invertora.

Za obdobie tretieho kvartálu dvetisíc dvanásť

- AC bridge
- Mechanically damaged HSK

Za obdobie štvrtého kvartálu dvetisíc dvanásť

- Overvoltage on DC side

K výpadku AC bridge sme pripisovali nezhody komponentov výkonovej výstupnej časti medzi ktoré, patria polovodiče a spínacie relé

K výpadku mechanically damaged heatsink sme pripisovali nezhody v podobe hlbokých rýh a poškodeniu uchytávacích montážnych otvorov pri manipulácií alebo pri preprave.

Pre výpadok overvoltage on DC side sme pripisovali nezhody pre nesprávnu inštaláciu uzemňovacej sady pre sodárny inverter a fotovoltaické panely.

Postupom času sa znížil dopyt po solárnych invertoroch, ktorého dôvody boli sprísnenia regulácie pripojenia do elektrickej siete. Týmto krokom stúpli nároky na kvalitu invertorov. Pre zlepšenie kvality zariadení zo strany spoločnosti sa popri požiadavkách energetických rozvodných spoločností spravil aj prieskum pripomienok, návrhov , nápadov, dopytov na jednotlivé výkonnostné solárne invertory. Zákazníci požadovali napríklad zvýšenie výstupného výkonu repektíve viac výkonových typov , väčšiu zobrazovaciu jednotku, podrobnejšiu históriu, prezeranie histórie aj pri nenapájaní solárneho invertora napríklad v noci, pri menšom slnečnom svite, kde niektoré zariadenia sa vypínajú. Fotovoltaické panely nevyprodukujú toľko elektrickej energie. Implementovať úchyty pre ľahšiu manipuláciu a samozrejme nižšiu cenu. Ešte medzi závady zákazníci uviedli interné systémové chyby, AC relay, úplne nefunkčné zariadenie – žiadne zobrazenie na display aj po kontrole vstupného DC napájania a výstupného AC napájania, či nieje v obvodoch vedenia skrat.

4 ANALÝZA

Zo zistených príčin a hodnôt, prečo skúmaný typ výrobku bol reklamovaný vytvoríme diagram príčin a následkov – fish bone. Popíšeme jednotlivé príčiny nezhôd výrobku.

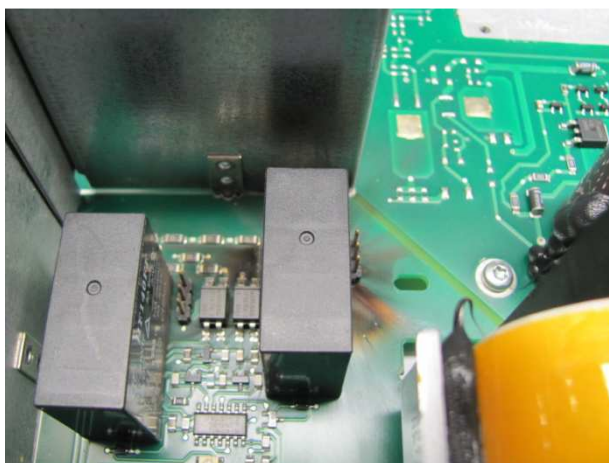
4.1 Materiál

Pri posudzovaní použitého materiálu respektíve komponentov sa zistilo nesprávne zloženie chemických prvkov v chladiči, spôsobené prechodom z extrudovaného chladiča na odlievavý. Pri dodržaní tepelného odvodu má odlievavý chladič krehkejšiu štruktúru. Pri tomto zložení dochádzalo k odlomeniu a iným mechanickým vadám chladiča.

Pri použití iných typov fotovoltaických panelov ako je v projektovej dokumentácii alebo pri laickom doplnení a výkonovom neprepočítaní sústavy môže dôjsť ku zvýšeniu vstupného prúdu a teda preťažovaniu komponentov na vstupnej DC strane.

Z toho dôvodu sa komponenty zničili. Príčinou toho bolo najmä prudké slnečné žiarenie v ranných hodinách v zimnom období. Fotovoltaické panely začali produkovať viac elektrickej energie za kratšie časové obdobie.

Ďalším nezhodným komponentom bolo výstupné spínacie relé. Zistené nedostatky boli v spínacích plochách. Tie sa prejavovali skorým opaľovaním spínacích plôch, čo viedlo ku kratšej životnosti komponentu, až k úplnému zhoreniu kontaktov. Pre overenie a potvrdenie sa dal spraviť rozbor do externej spoločnosti. Výsledok skúmaného typu spínacieho relé bol približne rovnaký z naším zistením.



Obr. 12. Nezhodné spínacie relé

4.2 Stroje

Pre uľahčenie výrobného procesu a zníženie namáhania ľudí sa aplikovala možnosť výškoveho nastavenia pracovných stolov.

Konštrukčná skupina navrhla stroj na zatlačanie prítlačných klipov na výkonové polovodičové komponenty. Uľahčila sa tak namáhavá práca s použitím ručne ovládaným lisom.

Pokračovaním automatizácie je zavedenie one piece flow produkcie. Jedná sa o výrobu na jednom výrobnom páse, kde sa pridávajú ďalšie komponenty v jednotlivých operáciách. Takto sa minimalizuje ručné namáhanie, zdvíhanie, prekladanie

Ďalším krokom k zvýšeniu produkcie a odstráneniu namáhania pri balení výrobkov ručným lepením obalového materiálu sa zakúpili žeriavy na zdvíhanie a automatický baliaci stroj. Výhodou je nastavenie baliaceho rozmeru pre všetky naše používané obalovacie materiály.

4.3 Ľudia

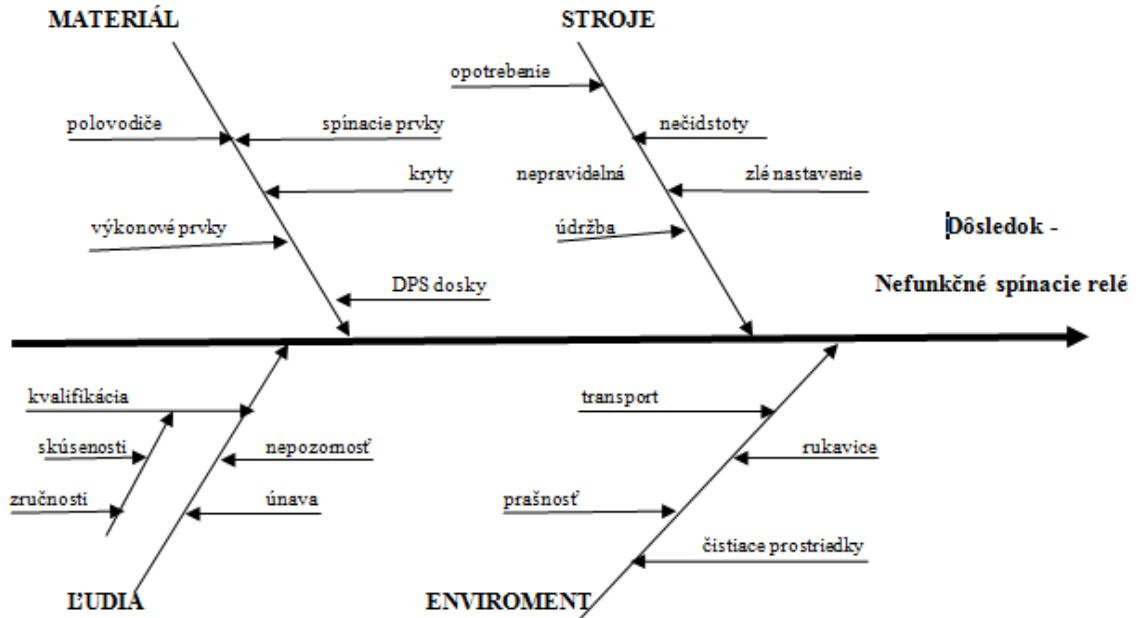
Aj pri vysokom stupni automatizácie výroby, niektoré operácie výrobného procesu sú závislé na ľudskom faktore. Na eliminovanie ľudského faktoru boli použité víceré mechanizmy ako:

- 4 eyes principle
- Poka yoke prípravky
- Shopfloor systém na automatické riadenie výrobného procesu
- Niekoľkonásobné automatické testovanie funkčnosti produktu v rôznom štádiu rozpracovanosti

4.4 Enviroment

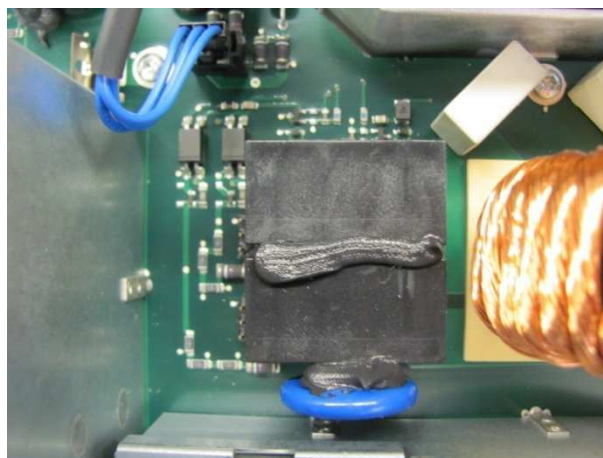
Z oblasti enviromentu neboli žiadne nezhody. Odpadový materiál z používaných komponentov vo výrobnom procese bol triedený podľa katalógového čísla do zberných nádob na vyhradených miestach. Nezhodné materiály a komponenty sa tak isto zberali do príslušných označených nádob. Odporúčaním je výmena zberných nádob na obalové materiály za objemovo väčšie, čím by sa prispelo menšej vyťažnosti príslušného pracovníka, ktorý ma za úlohu vyprázdňovať tieto nádoby.

4.5 Výsledné spracovanie dát pomocou Ishikavouho diagramu



Obr. 13. Ishikawa diagram – proces pri výrobe solárneho invertora

Na základe ohodnotenia Ishikawovho diagramu sme zistili, že hlavnou príčinou je konštrukčne nevyhovujúce spínacie relé na výstupnej časti solárneho invertora.



Obr. 14. Navrhované spínacie relé

5 IMPLEMENTÁCIA NAVRHOVANÉHO ZLEPŠENIA

Invertory SOLIVIA od spoločnosti Delta je možné použiť pre inštaláciu ľubovoľnej výkonovej veľkosti. Touto multifunkčnosťou – reťazovým poprepájaním sú vhodné pre používaťeľov ,ktorí potrebujú stredne veľké solárne inštalácie. Pri maximálnej účinnosti deväťdesiat šesť percent v porovnaní s invertormi iných výrobcov pracujúcimi na báze transformátorov poskytujú invertory SOLIVIA maximálnu účinnosť v omnoho širšom rozsahu výkonov. Plný výkon pri teplotách do päťdesiat sedem stupňov zaručuje maximálny príkon aj pre zákazníkov v teplejších podnebných pásmach. Vďaka veľkému rozsahu vstupných napätí sú invertory vhodné pre široké spektrum typov fotovoltaických panelov. Vďaka dizajnu je možná inštalácia pre vnútorné aj vonkajšie použitie.

Z vlastností môžeme uviesť

- Izolácia primárneho a sekundárneho obvodu
- Široký rozsah prevádzkových teplôt od -25 do + 70 stupňov
- Komunikačné rozhranie RS485
- Inteligentné sledovanie maximum power point
- Použité krytie IP65
- Bez hlučnosti
- Záruka na inverter 10 rokov
- Certifikáty zhody pre všetky krajiny EU
- SW podporu pre zdieľanie s invertormi, vzdialený prístup

Medzi parametre uvedieme

- Maximálny odporúčaný výkon článkov 3700 watt
- Menovitý výkon invertora 3333 watt
- Rozsah vstupných napätí 120 – 540 volt
- Rozsah pracovných napätí 150 – 450 volt
- Menovitý Prúd 12 ampér
- Príkon v pohotovostnom režime menej ako 0,2 wattu

Prvými krokmi k zlepšeniu kvality celého výrobku bolo oslovenie dodávateľov cez oddelenie nákupu materiálu.

Analyzovali sme aktuálne materiálové možnosti na trhu pre fotovoltaické systémy. Z množstva komponentov sme sa sústredili najmä na spínacie relé pre túto oblasť. Z ponuky som odporučil jeden typ spínacieho relé. Toto sa následne prekonzultovalo s projektovým oddelením. Vyjadrenie oddelenia bolo kladné pre vybraný typ, že je spôsobilé pre použitie v danom výkonovom solárnom prevodníku.

Ďalšími nezhodnými prvkami boli vstupné polovodičové komponenty. K týmto komponentom som si z charakteristiky – datasheetu zistil maximálne hodnoty napätia na ktoré sú stavané.. Následne som oslovil znova nákupné oddelenie, aby mi zistili niekoľko komponentov s podobnou charakteristikou a vyšším maximálnym prevádzkovým napätím. Ak vymeníme komponenty na väčšie menovité napätie môžeme zabrániť poškodeniu zariadenia najmä v spomínanom zimnom období, keď sa dodávané napätie zo solárnych panelov rýchlejšie neúmerne zvyšuje. Tento návrh aj s nadimenzovaním ostatných obvodov som odporučil projektovému oddeleniu.

Následným krokom bolo vyriešenie poškodenia uchytávacej montážnej časti chladiča prevodníka (obrázok 11). Už pri malom mechanickom namáhaní sa montážne otvory alebo iná uchytávacia časť ulomila. Zloženie materiálu montážnej časti som prekonzultoval s oddelením kvality. Použité materiály sú hliník a ďalšie prvky.

Moje odporúčenie smerovalo tiež na projektové oddelenie. Návrh bol na zvýšenie mechanického namáhania chladiča pri zachovaní tepelného odvodu. Pokiaľ by sa mnohonásobne týmto zvýšila cena invertora, druhý návrh by bol ekonomicky menej náročný pri zachovaní jestvujúceho typu chladiča. Jedná časť je pevná – samotný chladič a druhá časť je rám, ktorý sa priskrutkuje po stranách ku chladiču. Tak vznikne plocha na priskrutkovanie aj pri poškodenom chladiči. Takto upravené zariadenie je možné nainstalovať.

Solárne invertory spolu s inými produktami sú predávané v krajinách Európskej únie. Týmto musia spĺňať požiadavky štátnych noriem, predpisov a parametrov rozvodných energetických zariadení. Preto ak nastane zmena podmienok pripojenia do rozvodnej sústavy v niektorom štáte alebo zo strany našej spoločnosti je potrebné túto zmenu v produkte aplikovať, aby vyhovoval legislatívnym podmienkam. Jedná sa o zmenu softwarovú alebo aj hardwarovú. Preto v záujme vyhovieť týmto zmenám museli zákazníci informovať, že chcú vykonať túto zmenu na danom počte prevodníkov. Dané počty sa dopravili do našej spoločnosti. Vykonala sa vyhovujúca úprava na zariadení a odoslalo sa späť zákazníkovi. Celý proces je časovo náročný a pre zákazníka neželaný z dôvodu straty spôsobenej nepredávaním elektrickej energie do rozvodnej sústavy. Preto vznikla myšlienka o zefektívnení celého procesu. Pokiaľ sa jedná iba o zmenu softwaru. Najpoužívanejším dátovým prenosným zariadením je USB disk (obrázok 15). USB rozhranie na prenos dát sa implementovalo pre novú modelovú radu solárneho prevodníku. Po implementácii si zmenu môže vykonať zákazník alebo servisná spoločnosť, ktorá inštalovala prevodník. Stačí oznámiť a poslať súbor na potrebnú zmenu. Zákazník tak ušetrí na výdavkoch za prepravu. Strata zisku nečinnosťou invertora je minimálna, keďže čas potrebný na zmenu softwaru je minimálny.

5.1 Implementácia podnetov na inováciu

Pri sledovaní požiadaviek trhu v Európskej únii a trendu konkurencie, som odporučil nový dizajn pre solárny inverter. Medzi požiadavky patrili

- Väčšia zobrazovacia jednotka – display
- Ochranné kryty na konektory proti poškodeniu a vonkajším vplyvom
- Úchyty pre lepšiu manipuláciu



Obr. 15. Nová generácia solárneho invertora

6 ZHODNOTENIE NÁVRHU A PRÍNOSOV

Výroba elektrickej energie zo slnečného žiarenia nie je len záležitosť technická, významnou úlohou je aj záležitosť ekonomická.

V súčasnej dobe na trhu so solárnymi invertormi si zákazník môže vybrať produkty podľa požiadaviek, ktoré by chcel splniť. Medzi požiadavky môžem uviesť spoľahlivosť, výkonnosť, nízka cena.

Práve skupina Delta Electronics pôsobiaca celosvetovo, kladie dôraz na požiadavky zákazníkov. Delta solárne invertory v sebe kombinujú tieto požiadavky.

Pri ďalšom rozvoji na trhu je potrebné sledovať situáciu trendu a využívať každé možnosti zlepšovania sa. Solárny inverter je zariadenie, na ktoré vplýva veľa parametrov a preto aj samotný vývoj v sebe kombinuje nie len dizajn ale aj dlhodobé testovanie v rôznych kombináciách sieťových požiadaviek v spojitosti s použitými komponentami, ďalšími prídavnými externými zariadeniami.

Preto pevne verím, že mojimi odporúčaniami v tejto diplomovej prispejem k splneniu požiadaviek solárnych inverterov na trhu.

ZÁVER

Prevádzka fotofoltaických elektrární a jej najdôležitejší parameter , ktorým je amortizácia zariadení je plánovaná minimálne na dvadsať rokov. Vďaka využitiu vysokokvalitných modulov, solárnych invertorov a komponentov však môžeme dosiahnuť bezpečné používanie aj na dlhšie obdobie. Medzi ďalšie problémy spomenieme transparentnosť v monitorovaní technickej prevádzky a jej zariadenia. Cieľom budúcnosti je dosiahnuť úplnú transparentnosť a zvýšenie výnosov po celú životnosť zariadenia. Riešením by mohlo byť inovatívne meranie výkonnosti. Aktuálnej praxi chýbajú ukazovateľe výkonnosti v reálnom čase, čo znamená, že znižujúci sa výkon , respektíve strata efektivity mohla byť zistená len s veľkou námahou. Jedinou možnosťou je obrátiť sa na referenčné dáta zo zariadení, ktoré sú informatívne. Po zhodnotení dát sa naskytne otázka, dá sa ešte zvýšiť výkon.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.] SEDLÁČKOVÁ, Helena. Strategická analýza. Praha. 2000, 101s. ISBN 80-7179-422-8
- [2] Semestrální projekt [online]. [cit. 2012-25-12] Dostupný z www.scss.sk/smpmcd/files/semestralne_projekty2/financna-strategia-ku/FS/20semestralny/20projekt.pdf podni
- [3] LADOVÁ, Janka. Inovuj nebo zemřeš. UTB ve Zlíně. Zlín. 2008, 91s. ISBN 978-80-7818-716-3
- [4] Euroekonom. [online]. [cit. 2013-10-1]. Dostupný z <http://www.euroekonom.sk/download2/diplomovka-teoria-ekonomia/Teoria-Diplomova-praca-Kvalita-audit-kvality-dodavatel'sky-audit.pdf>
- [5] HALAHYJA, Martin. VALÁŠEK, Jaroslav a kolektiv. Solárna energia a jej využitie. Bratislava, 1983. 304 s. 302 05 19
- [6] TAYMUR, Eyup. Photovoltaics Systems Sizing. Diplomová práca. Ohio, 2009. 164s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PWM	Power watt meter - snímání průběhu výkonu
MPP	Maximum power point – nejvyšší hodnota výkonu
SOLAR INVERTER	Zariadenie na premenu slnečnej energie na elektrickú energiu
DC	Označenie jednosmerného napätia
AC	Označenie striedavého napätia
DC BOOSTER	Časť zariadenia na zvýšenie jednosmerného napätia
AC BRIDGE	Časť zariadenia kde sa pripája k elektrickej sieti
OTHER	Ostatné (zariadenia), preklad z anglického jazyka, v našom prípade poruchy zariadení

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obr. 1. Teoretický model Ishikawovho diagramu.....</i>	<i>11</i>
<i>Obr. 2. Dopad slnečného žiarenia</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 3. Vývoj polovodičových prvkov</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 4. Buck prevodník</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 5. Booster prevodník.....</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 6. Schéma trojfázového meniče</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 7. Časový priebeh PWM sínusoidy.....</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 8. MPPT Controlér.....</i>	<i>29</i>
<i>Obr. 9. Sledovanie maximálného výkonu.....</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 10. Spôsoby zamerania sa na zákazníka</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 11. Aktuálny výkonový model</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 12. Nezhodné spínacie relé.....</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 13. Ishikawa diagram – proces pri výrobe solárneho invertora.....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 14. Navrhované spínacie relé.....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 15. Nová generácia solárneho invertora</i>	<i>42</i>

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tab. 1. Zmeny v oblasti riadenia ľudských zdrojov za rok 2007</i>	<i>16</i>
<i>Tab. 2. Vyhodnotenie výkonu za rok</i>	<i>23</i>
<i>Tab. 3. Priemerné hodnoty energie za rok.....</i>	<i>23</i>
<i>Tab. 4. Trend výpadkovosti po kvartáloch za roky 2008-2013.....</i>	<i>34</i>
<i>Tab. 5. Výpadky za vybrané obdobie</i>	<i>35</i>