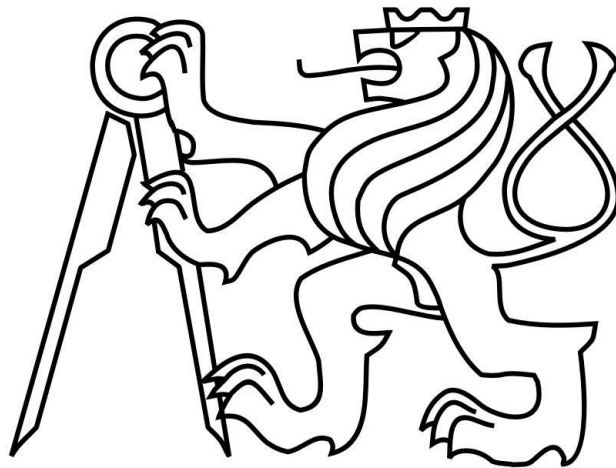


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd



Diplomová práce

Obor: Řízení elektrotechniky

Analýza tržní pozice firmy

Vedoucí práce: Ing. Iveta Roučková

Autor: Jan Malý

2017

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: Malý Jan

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management
Obor: Ekonomika a řízení elektrotechniky

Název tématu: Analýza tržní pozice firmy

Pokyny pro vypracování:

- analýza sortimentu firmy
- analýza konkurence
- návrh strategie firmy včetně návrhu komponentů a firem vhodných k zastupování
- závěry a doporučení

Seznam odborné literatury:

KOTLER, Philip a KELLER, Kevin Lane: Marketing management. [4. vyd.]. Praha: Grada, 2013, 814 s. ISBN 978-80-247-4150-5.

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar: Strategický marketing: strategie a trendy. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 362 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4670-8.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Iveta Roučková – TESLA Electron tubes s.r.o.

Platnost zadání: do konce letního semestru akademického roku 2016/2017

L.S.

Prof. Ing. Jaroslav Knápek, CSc.
vedoucí katedry

Prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 7.4.2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Analýza tržní pozice firmy“ vypracoval samostatně a s použitím uvedené literatury a pramenů.

V Praze, dne 8. 1. 2017

.....

Jan Malý

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucí diplomové práce Ing. Ivetě Roučkové a doc. Ing. Věře Vávrová, CSc. za poskytnuté informace a rady.

Anotace

Obsahem této práce je marketingová analýza trhu s průmyslovými elektronkami. Cílem práce provést marketingovou analýzu a navrhnout strategii pro tento trh pro firmu Tesla Electubes.

Abstrakt

This diploma thesis focuses on marketing analyses for vacuum tubes market. The aim of this thesis is to design marketing strategy for Tesla ElectronTubes for this market.

Obsah

1. Úvod	8
2. Teoretická část.....	11
2.1. SWOT analýza	11
2.2. Interní analýza	11
2.3. Externí analýza.....	12
2.3.1. Velikost trhu	12
2.3.2. Analýza konkurence	13
2.3.3. Analýza odbytu	14
2.3.4. Analýza širšího okolí	14
2.3.5. Analýza zákazníka	14
2.4. Marketingové strategie	17
2.4.1. Strategie na nových trzích	17
2.4.2. Strategie na stagnujících a smršťujících se trzích	17
2.5. Marketingový výzkum	19
2.6. Elektronky.....	21
3. Praktická část.....	23
3.1. Tesla Electrontubes	23
3.2. Analýza zákazníka	25
3.2.1. Indukční ohřev	25
3.2.2. Dielektrický ohřev.....	27
3.2.3. Mikrovlnný ohřev	30
3.2.4. Laserové technologie.....	30
3.3. Analýza konkurence	31
3.4. Analýza výrobků	34
3.4.1. RD 24 XM	34
3.4.2. RD 25 ZM	39
3.4.3. RD 20 ZM	45

3.4.4. RD 21 XM	50
3.4.5. RD 21 ZM	54
3.4.6. Nová elektronka.....	58
3.4. Analýza trhu.....	61
3.4.1. Tržní potenciál	62
3.4.2. Úroveň proniknutí.....	63
3.4.3. Stupeň nasycení.....	63
3.5. Analýza makroprostředí	64
3.6. Zjištěné klady a zápory	65
3.6.1. Tesla ElectronTubes.....	65
3.6.2. Indukční ohřev	65
3.6.3. Dielektrický ohřev	67
3.6.4. Laser.....	68
3.7. Návrh strategie.....	68
3.7.1. Indukční ohřev	69
3.7.2. Dielektrický ohřev	70
3.7.3. Laserové technologie.....	70
3.7.4. Strategie firmy	71
4. Závěr	72
Zdroje	73
Seznam tabulek.....	76
Seznam obrázků	78

1. Úvod

Elektronky jsou v moderní době téměř každodenní součástí našich životů. I přesto, že jsou ve spoustě aplikací v dnešní době nahrazovány polovodičovými součástkami, se stále vyskytují téměř v každé domácnosti, ať už v podobě mikrovlnné trouby, která se konkrétně nazývá magnetron, rádiového přijímače, klasické televizní nebo počítačové CRT obrazovky, apod. Elektronky se používají v kamerových systémech, které nám zprostředkovávají naše oblíbené televizní pořady, jiné elektronky se zase používají ve vysílacích technologiích, kde umožňují přenos signálu z televizního vysílače až k nám domů. V neposlední řadě jsou elektronky také používány v hudebním průmyslu v elektronkových zesilovačích, které jsou oblíbené pro svoji charakteristickou barvu zvuku.

Elektronka je elektrický aktivní prvek, který pomocí tepelné emise vytváří řízený tok elektronů, tento proces probíhá ve vakuu. Dříve se pro elektronky používal také dnes už zastaralý český výraz lampa, který vznikl podle toho, že první elektronky byly jen upravenými žárovkami a vzhledem připomínaly lampy. Dnes se v češtině používá spíše termínu elektronka, který lépe popisuje princip činnosti prvku a je bližší mezinárodním termínům.[1]

Elektronky jsou složeny z několika elektrod, jejichž množství se liší podle druhu elektronky a její funkce. Tyto elektrody jsou pomocí zátaf vyvedeny ven z vakuové baňky. Tyto vývody mohou být buď přímo kontaktními kolíky, nebo mohou být připájeny k patici. Vývody, které jsou přímo kontaktními kolíky, jsou používány hlavně u elektronek s většími výkony nebo u starších modelů. Velkou výhodou elektronek je jejich velká odolnost i při velkém elektrickém namáhání. Elektronky jsou schopné vydržet i velké krátkodobé přetížení.[2]

Historie elektronek sahá až do začátku 19. století, kdy roku 1802 sir Humphry Davy připojením plátku platiny k alkalické baterii. Platinový plátek se rychle rozžhavl a začal svítit. Světlo, které pásek vydával, nebylo příliš silné a pásek ani nesvítit příliš dlouho. Sir Davy však tímto objevem položil základy prvních žárovek. Asi o 30 let později Skot James Bowman Lindsay představil první ukázkou opravdové svítící žárovky. Podle Lindsayho se s jeho vynálezem dala číst knížka v noci až na vzdálenost jeden a půl stopy, tedy asi půl metru v metrických jednotkách. S tímto vynálezem se však Lindsay spokojil a věnoval se dál jiným vynálezům. Vynález žárovky dále rozvíjel Thomas Alva Edison, kterému je vynález žárovky dnes hlavně připisován. Právě při pokusech s žárovkou Edison náhodou objevil vlastnosti elektronky, když se snažil zjistit důvody krátké životnosti svých žárovek. Edison připojil do baňky ještě jeden pomocný plíšek nad vlákno. K pásku připojil stejnosměrné napětí 100 V, které bylo v Edisonově době běžné, a na pomocnou destičku připojil citlivý galvanometr. Experimentem Edison zjistil, že pokud je na

pomocnou destičku připojeno záporný potenciál zdroje, galvanometr neukazuje žádný proud. V opačném případě, kdy byl k pásku připojen kladný potenciál zdroje, procházel skrz vakuum z vlákna do destičky elektrický proud. Tento jev sám Edison nedokázal vysvětlit, to se povedlo až siru Josephovi Johnovi Thompsonovi, který za studium elektrické vodivosti plynů obdržel Nobelovu cenu za fyziku. Thompson na základě těchto objevů sestrojil první funkční elektronku. Jednalo se o elektronku o dvou diodách, která se nazývá dioda. V roce 1904 navrhl britský fyzik John Ambrose Fleming diodu pro detekci vysokofrekvenčních signálů. Další vývoj elektronek proběhl díky nelegálním kopiím Flemingových diod, které vyráběl Američan Lee de Forest, který vložil do baňky mezi destičku a žhavicí vlákno další elektrodu v podobě drátěné sítě. Při experimentu zjistil, že změnou velikosti a polarity napětí mezi mřížkou a vláknem lze ve velké míře ovlivňovat proud tekoucí od vlákna k destičce. I když si ani de Forest nedokázal svůj objev vysvětlit, uvědomoval si, že takto uspořádaný systém elektrod může vést k výraznému zesílení proudu. I přes to, že de Forestovi elektronky nebyly moc spolehlivé, sestrojením této elektronky se třemi elektrodami, triody, umožnil de Forest velký rozvoj radiotechniky. V roce 1912 se o další vylepšení triody zasloužil F. Lowenstein. Ten dokázal triodu zlepšit natolik, že byla schopna zesilovat i nízkofrekvenční signály a vytvořit stabilní oscilátor. Počátkem roku 1912 sháněla telefonní společnost American Telephone and Telegraph vhodný zesilovač pro použití na telefonních linkách. Výzkumem byl pověřen H. Arnold. Ten byl lépe seznámen s vakuovou technikou a elektronovou technikou, a proto rozpoznal možnosti triod a dokázal je dále vylepšit, nahradil dříve používanou kovovou katodu kyslíčnickovou, vylepšil vlastnosti používaného vakua a podařilo se mu celý systém lépe mechanicky stabilizovat. Roku 1913 si nechal Američan E. H. Armstrong patentovat vysokofrekvenční zpětnou vazbu, díky které bylo možné konstruovat přijímače s mnohem vyšší citlivostí.[3]

Hlavní rozvoj elektronkových součástí skončil vynálezem polovodičových součástí, který je datován do 20. let 20. století. Jejich velký rozvoj nastal ve 40. letech 20. století, kdy byla v laboratořích Alexandra Grahama Bella zahájena první průmyslová výroba polovodičů. Jejich hlavními výhodami oproti elektronkám je několikanásobně delší životnost, vyšší spolehlivost, vysoká účinnost a menší spotřeba energie. Díky těmto vlastnostem polovodičové součástky velmi rychle nahradili součástky elektronkové. I přes tento fakt jsou elektronkové součástky stále používány v některých oborech, jako jsou radary, vysílače, mikrovlnné trouby, v průmyslu používaná elektronová děla a kvalitní zvukové zesilovače, které jsou velmi oblíbené pro svůj specifický zvuk.[4]

V České republice vyrábí elektronky firma Tesla Electrontubes sídlící v Říčanech u Prahy.[5] Jak již bylo napsáno výše, v současné době se trh s elektronkami vlivem polovodičových součástek stále zmenšuje a aplikací, ve kterých se elektronky používají, stále ubývá. Z tohoto důvodu pro společnost velmi důležité získat podrobné informace o trhu a ten následně analyzovat.



Obrázek 1: Ukázka elektroonkové triody[6]

Úkolem této práce je analyzovat trh s elektronkami vyráběnými firmou Tesla Electrontubes, konkrétně se práce zabývá pěti průmyslovými elektronkami vyráběnými Teslou a jednu elektronkou, jež firma plánuje vyrábět.

2. Teoretická část

2.1. SWOT analýza

SWOT analýza je univerzální marketingová metoda, která slouží k vyhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost firmy. Metodu SWOT analýzy vymyslel v 60. letech 20. století Albert Humprey, který také vymyslel její název, jako akronym počátečních písmen faktorů, jimiž se SWOT analýza zabývá. Výsledkem hodnocení vnitřních faktorů jsou silné a slabé stránky firmy, anglicky strengths and weaknesses. Výsledkem analýzy vnějších faktorů jsou příležitosti a hrozby, v angličtině oppurtunities and threats. [7]



Obrázek 2: SWOT analýza [8]

2.2. Interní analýza

Vnitřní analýza silných a slabých stránek firmy slouží k určení předností firmy, určení nedostatků, které firma má. Analýza slouží k určení vlastností firmy, které může firma využít k prosazení se na trhu. V případě slabých stránek firmy je důležité zvážit vhodná opatření k nápravě slabých stránek pro jejich eliminaci. Pro dobrou přehlednost a snadnější vyhodnocení analýzy je často používáno bodové hodnocení, kdy jsou jednotlivým faktorům přiřazovány body dle zvolené stupnice. Další výhodou tohoto způsobu hodnocení je možnost přiřazení váhy hodnocení podle důležitosti daného faktoru. [9]

Důležitou součástí vnitřní analýzy je vyhodnocení silných a slabých stránek ve veškerých činnostech firmy. Posuzujeme zde tedy oblasti, jako jsou vývoj a výzkum, výroba, odbyt, personalistika a financování. V oblasti vývoj a výzkum zkoumáme intenzitu a vývoje a výzkumu, inovační cyklus, know-how, kooperační a stav technologie. Ve výrobě věnujeme pozornost struktuře a stáří zařízení, technické vybavení, přizpůsobivost, systém plánování a řízení výroby, a jestli máme dostatečné kapacity. V oblasti odbytu zkoumáme, jak jsou řešeny problémy zákazníků, kvalitu a stáří výrobků, fungování odbytové sítě, koncepci reklamy, služby poskytované zákazníkům a pružnost cenové politiky. V rámci financování zkoumáme velikost vlastního kapitálu, finanční přebytek a možnosti podílového a cizího financování. V personalistice zkoumáme motivaci a spokojenost zaměstnanců, systém a metodiku vedení, organizační koncepci a úroveň standardizace. [9]

2.3. Externí analýza

Externí analýza se zabývá venkovními faktory, které ovlivňují úspěch firmy. Výsledkem externí analýzy je hodnocení příležitostí a hrozeb. Hlavními oblastmi, jimiž se analýza zabývá, jsou analýza trhu, analýza zákazníka, analýza konkurence a analýza makroprostředí. [9]

První oblastí externí analýzy je analýza trhu, na němž se firma vyskytuje. Jejím úkolem je popsat velikost, strukturu a vývoj trhu, k čemuž je používáno objemových a peněžních jednotek, v některých případech také procent. Pro analýzu trhu je třeba definovat výrobek, určit měrové jednotky, podle kterých budeme popisovat trh, definovat kupujícího, definovat geografickou oblast, definovat časové období, definovat dodavatele a určit bližší charakteristiku trhu z hlediska typu spotřebitele, výrobku, poptávky a nákupu. [10]

2.3.1. Velikost trhu

Pro popsání objemu trhu používáme tržní veličiny, kterými jsou tržní potenciál, úroveň proniknutí a tržní kapacita. Velikost trhu závisí na množství zákazníků, kteří jsou ochotni výrobek koupit, na výši jejich příjmů a na přístupnosti k určité tržní nabídce. [11]

Tržní potenciál je tržní veličina vyjádřená v peněžních jednotkách, jenž popisuje absorpční schopnost trhu výrobku za určitou dobu ve vztahu ke všem nabízejícím. [11]

$$Q_t = m * c * q$$

Q_t – tržní potenciál

m – celkový počet potenciálních zákazníků

c – průměrná cena produktu

q – průměrné množství produktu u zákazníků, jež produkt používají

Úroveň proniknutí popisuje jaká část ze všech možných zákazníků vlastní produkt.[11]

$$penetrace = \frac{\text{počet skutečných vlastníků}}{\text{celkový počet možných vlastníků}}$$

Objem trhu je celkové množství produktů prodaných na trhu za dané období. Poměr mezi objemem trhu a celkovým potenciálem udává stupeň nasycenosti trhu.[11]

$$u_T = \frac{V_T}{Q_T} \times 100$$

u_T – stupeň nasycení

V_T – objem trhu

Q_T – celkový potenciál trhu

2.3.2. Analýza konkurence

Analýza konkurence je komplexní informace o veškerých silách, které ovlivňují boj mezi konkurenty. Pro vytvoření dobré analýzy konkurence je potřeba identifikovat konkurenci, určit její strukturu, provést vlastní analýzu a nakonec určit konkurenční strategii. Pro popsání konkurence je důležité identifikovat konkurenty podle základních úrovní. K tomuto se nejčastěji používá Porterova teorie konkurenčních sil. Podle této teorie rozlišujeme pět konkurenčních sil: rivalitu mezi existujícími konkurenty, rivalitu ze strany nových konkurentů, rivalitu vznikající působením substitutů, rivalitu ze strany nakupujících a rivalitu ze strany dodavatelů. [9]

Rivalita mezi existujícími konkurenty je určena šesti faktory. Prvním z nich je stupeň koncentrace dodavatelů na trhu, kdy malé procento firem s velkým podílem na trhu znamená vysoký stupeň koncentrace a naopak. Dalšími faktory jsou diferenciací výrobků, vývoj změnou velikosti trhu, struktura nákladů, růst výrobní kapacity a práh odstoupení (při složitém opuštění směřujícího se trhu se zvyšuje konkurence).[10]

Konkurence ze strany nových firem nastává hlavně v případech, kdy trh roste a je v něm dosahovaných lákavých zisků a na trh je snadné vstoupit. Jako obrana proti této konkurenci může být použita strategie zneatraktivnění trhu (například snížením cen) nebo zavedením technologií, které by pro nově příchozí bylo obtížné získat. [10]

Konkurence substitutů je rivalita produktů, které dokáží posuzovaný výrobek nahradit z hlediska funkce. Nebezpečí ze strany substitutů je větší pokud se jedná o sortiment, ve kterém jsou kupující pružní a pokud substitut má výhodnější poměr kvality a ceny.[10]

Konkurence ze strany nakupujících je dána hlavně formou trhu. Z tohoto hlediska rozlišujeme tři formy trhu. Monopol je trh, na kterém se vyskytuje jeden nakupující mající velkou moc. Oligopol je trh, kde existuje několik kupujících s vlivem na trh. Polypol je forma trhu, v němž je vliv kupujícího minimální.[10]

Pro strategické rozhodování je vhodné znát základní informace o konkurentech. Základními hledisky, které je vhodné sledovat, jsou počet konkurentů, jejich velikost a místo působení, struktura sortimentu konkurentů, technická a inovační činnost, způsob plánování, organizace, finanční síla konkurentů, kvalita managementu, oblasti odbytu, okruh zákazníků a používání marketingových nástrojů.

2.3.3. Analýza odbytu

Analýza odbytu je zdrojem informací o podnicích, jimiž jsou produkty distribuovány k zákazníkům. V této analýze je velké množství kritérií, která hodnotíme. Mezi základní patří tržní pozice obchodu, zde popisujeme šíři sortimentu obchodu, image, styl propagace a obrát obchodu. Dalším hlediskem je marketingová politika obchodníka, která hodnotí cenovou politiku, skupinu zákazníků, umístění prodejen a produktivitu obchodu. Dalším hlediskem je informace, zda je obchodník plátcem daně z přidané hodnoty, jenž ovlivňuje výši cen. [9]

2.3.4. Analýza širšího okolí

V této části externí analýzy je posuzováno, jak je podnik ovlivňován prostředím, ve kterém se vyskytuje. Do tohoto prostředí patří zvyky v dané oblasti, příroda a ekologie, náboženství, filozofie, etika, státní uspořádání a zákony, výchova a hospodářská politika. Prvním faktorem, který je třeba analyzovat, jsou zákony a předpisy státu, ve kterém firma provozuje svoji činnost. S tímto souvisí i bod týkající se ekologie, která také velmi úzce souvisí s předpisy, které v daném státu platí. Nezanedbatelný je také vliv náboženství a s ním související etikou. [9]

2.3.5. Analýza zákazníka

Zkoumáme-li trh s elektronkami, musíme si uvědomit, že se nejedná o klasický spotřební trh, ale o trh business to business (dále B2B). Tento druh trhu se vyznačuje několika specifiky, kterými se liší od trhu spotřebního. Trh B2B se skládá ze všech firem, které nabízejí produkty, jenž slouží k výrobě dalších produktů nebo služeb firmy jiné. [10]

Jedním z hlavních rysů B2B trhu je výrazně nižší množství zákazníků. Tento fakt znamená, že marketing firmy je zaměřen jen na velmi malé množství zákazníků, u nichž existuje pro firmu velká důležitost. S malým množstvím zákazníků souvisí také další charakteristika B2B trhu, kterou je těsný vztah mezi nakupujícím a prodávajícím. Vzhledem k velké důležitosti a malému

množství zákazníků se od prodejce očekává velká přizpůsobivost k zakázkám podle potřeby zákazníka. Dalším specifikem B2B trhu je, že nákup je prováděn profesionálem. Tento profesionál se rozhoduje na základě nákupních zásad, omezeních a požadavků své firmy. Profesionální nákupčí se celou kariéru učí, jak nakupovat co nejefektivněji a na základě jakých informací se rozhodovat. Z tohoto důvodu jsou marketéři na B2B trhu nuceni poskytovat více technických informací. Nákupní rozhodnutí na B2B trhu je také, na rozdíl od nákupního rozhodnutí na trhu spotřebním, řízeno větším množstvím lidí. Firmy mají často vytvořené nákupčí komise složené z technických expertů i členů vedení. Marketéři na B2B trhu musí být tedy velmi kvalifikovaní a dobře vyškolení, aby si poradili i proti těmto komisím. Protože rozhodovací proces nákupu ve firmě řídí více lidí, je většinou potřeba více prodejních návštěv před uskutečněním objednávky. Vzhledem k tomu, že zboží prodávané v rámci B2B trhu slouží k výrobě dalšího produktu, je poptávka na trhu B2B je odvozena od poptávky na trhu spotřebním. Úkolem marketingu B2B je tedy i sledování stavu a vývoje trhu spotřebního, protože trendy na spotřebním trhu se jistě promítnou i do poptávky na trhu B2B. Dalším specifikem B2B trhu je malá závislost poptávky po zboží na změně ceny. Firma potřebuje suroviny ke svojí výrobě, proto pokud neexistuje vhodná náhražka zboží, musí firma suroviny nakupovat bez ohledu na cenu. Navýšení poptávky po určitém spotřebním zboží může vést k výraznému nárůstu poptávky po zařízeních potřebných k výrobě poptávaného zboží, tento je se nazývá akcelerační účinek, který je dalším specifikem B2B trhů. Vzhledem k charakteru B2B trhů je na těchto trzích mnohem častější přímý nákup u výrobce než nákup před zprostředkovatele. [10]

Nákup na B2B trhu se skládá z mnoha rozhodnutí, jejichž množství a charakter závisí na složitosti dané zakázky, na počtu lidí, kterých se nákup týká, na potřebném čase a také na tom, jestli se jedná o první nákup nebo jestli již jsou se zakázkou nějaké zkušenosti.

Nejjednodušším případem je přímý opakovaný nákup. V tomto případě je objednávka opakovaně objednávána nákupním oddělením podle předem schváleného seznamu. Hlavním úkolem dodavatelů je dodržovat požadovanou jakost výrobků a služeb, aby se udrželi na schváleném seznamu dané firmy. Firmy, které nejsou na seznamu, se snaží nalézt přidané hodnoty, které by mohli firmám nabídnout oproti konkurenčním dodavatelům na seznamu nebo se snaží využít nespokojenosti zákazníka. [10]

Druhou nákupní situací je modifikovaný opakovaný nákup. V tomto případě chce kupující provést objednávku, která již někdy byla provedena, ale požaduje jiné podmínky, ceny nebo

jinu specifikaci výrobku. Tato situace je příležitostí pro nové dodavatele a naopak hrozbou pro stávající dodavatele, kteří musí chránit své stávající zakázky. [10]

Z hlediska rozhodování a důležitosti má nejvýznamnější roli první nákup. Právě s prvním nákupem je spojeno nejvíce rozhodnutí. V případě úspěšného průběhu prvního nákupu se postupně z prvního nákupu postupně stává nákup opakovaný až rutinní nakupování. První nákup se skládá z několika fází: pozornosti, zájmu, hodnocení, vyzkoušení a přijetí. Základem pro rozhodování při prvním nákupu je určit technické požadavky produktu, cenový limit, případné servisní podmínky, podmínky dodání, termín potřebného dodání, potřebné množství zboží. Na základě těchto požadavků vybereme přijatelné dodavatele, z kterých vybereme toho s pro nás nejlepší nabídkou. Každé takovéto rozhodování je tvořeno mnoha dílčími rozhodnutími, která jsou činěna mnoha účastníky. Protože se jedná o velmi složitý proces, používá řada prodejních firem takzvané misijní týmy, jenž jsou složeny z nejlepších prodejních zástupců firmy. [10]

Jak bylo napsáno výše, rozhodování o nákupu na B2B trhu je zpravidla ovlivňováno větším množstvím osob. Zatímco v případě opakovaných nákupů mívají hlavní slovo nákupčí, u nových nákupů mívají větší vliv zaměstnanci jiných oddělení. Technické oddělení má obvykle vliv na výběr a specifikace technických požadavků a nákupní oddělení rozhoduje o výběru konkrétního dodavatele. [10]

Jednotkou, která rozhoduje o nákupech je podle [10] nákupní centrum. Nákupní centrum je složeno ze všech jedinců a skupin, které ovlivňují rozhodovací proces. V rámci nákupu na B2B trhu se členové rozhodovacího procesu dělí do 7 rolí:[10]

- 1) **Iniciátoři.** Dávají podnět k nákupu. Mohou být uživateli produktu i jinými zaměstnanci podniku.
- 2) **Uživatelé.** Zaměstnanci, kteří budou daný produkt používat. Často samotný nákup iniciují.
- 3) **Ovlivňovatelé.** Mají vliv na rozhodnutí o nákupu. Jejich úkolem je konkretizovat specifikaci produktu a zhodnotit alternativy. Z tohoto důvodu bývají ovlivňovateli převážně zaměstnanci technického oddělení.
- 4) **Rozhodovatelé.** Lidé, kteří rozhodují o požadavcích na produkt a rozhodují o dodavatelích.
- 5) **Schvalovatelé.** Pracovníci, jenž schvalují jednání rozhodovatelů nebo nákupčích.
- 6) **Nákupčí.** Lidé, kteří vybírají dodavatele a pomáhají se specifikací poptávaného produktu.
- 7) **Vrátní.** Lidé, kteří mohou ovlivnit, které informace se dostanou k rozhodovatelům nebo uživatelům. Jedná se typicky o nákupčí, recepční a telefonní operátory, kteří ovlivňují kontakt prodejců se zbytkem firmy.

2.4. Marketingové strategie

2.4.1. Strategie na nových trzích

Za nové trhy označujeme podle [11] takové trhy, jejichž výrobky jsou ve fázi rychlého růstu, a které jsou na začátku svého cyklu životnosti. Na těchto nových trzích je rozhodujícím faktorem technologie inovující produkt. V důsledku rychlého rozvoje trhu a rychlého rozvoje nových technologií dochází ke zlepšení poměru nákladů na produkt a jeho kvality. Nové trhy jsou atraktivní pro nové konkurenty, které lákají příležitosti vytvořené novým trhem.

Angažovanost na nových trzích je příležitostí pro rozvoj podniku a pro udržení jeho pozice na trhu. Na trhu nových výrobků je důležité načasování. Podle načasování rozdělujeme tři různé strategie nových trhů: strategii pionýra, strategii včasného následovníka a strategii pozdního následovníka.[11]

1) Strategie pionýra

Výrobová politika pionýra se zakládá na souvislém dialogu produktu se zákazníkem, účelem dialogu je vypracování systémového řešení produktu. Cenová strategie u pionýra se zakládá hlavně na „sbírání smetany“, kdy firma využívá své výsadní postavení průkopníka na trhu. Základem komunikační politika je přesvědčit zákazníky o výhodách nového produktu.

2) Strategie včasného následovníka

Výrobce v pozici včasného následovníka se musí přizpůsobit měnícím se požadavkům zákazníka. Součástí této strategie je také snaha dohnat pionýra pomocí účinnější nabídky servisu a záruk. Ceny včasného následovníka jsou výrazně ovlivněny pionýrem, přičemž by nemělo docházet k přímé konfrontaci cen s pionýrem.

3) Strategie pozdního následovníka

V tomto případě strategie závisí na záměru firmy, jestli se snaží napodobit zavedené firmy na trhu nebo jestli se snaží najít na trhu volný segment v daném oboru. Do této kategorie také patří firmy, které mohou na trh vnést radikální inovaci vedoucí ke konfrontaci na trhu.

2.4.2. Strategie na stagnujících a smršťujících se trzích

Pokud se zabýváme strategií na stagnujícím trhu je potřeba si určit, jestli mám pro firmu význam setrvat na trhu, nebo jestli je lepší daný trh opustit. Součástí tohoto rozhodování jsou vnitřní i vnější faktory, které je třeba dobře uvážit.[11]

V případě zvolení strategie udržení trhu je třeba zajistit dlouhodobou výnosnost z trhu. Aby firma toto splnila, je třeba vytvořit bariéru bránící konkurenci ve vstupu na trh.

Pro vytvoření bariér by firma měla zajistit:

- zvýšení kvality
- dobrou image firmy
- lepší cenu nebo kvalitnější výrobky ve stejné ceně
- hromadnost výroby pro snížení ceny

V případě strategie udržení trhu mluvíme podle [10] o čtyřech různých strategiích:

- 1) Soustředěná strategie tržního vůdce
 - vytlačení konkurence pomocí nízkých nákladů
- 2) Soustředěná strategie tržního výklenku
 - vytvoření silné pozice v úzkém specializovaném segmentu a vytvoření silných bariér pro vstup konkurence
- 3) Diferencovaná strategie tržního vůdce
 - dosažení vedoucí pozice na trhu pomocí vybudování silné pozice v jednotlivých segmentech
- 4) Diferencovaná strategie tržního výklenku
 - specializace na konkrétní segmenty s širokým rozsahem výkonů
 - spojeno s vyššími náklady, ty jsou kompenzovány vyššími cenami

Pokud pro firmu neexistují důvody setrvání na trhu, je třeba zvážit odchod z trhu. Firma by měla zvážit odchod z trhu alespoň z následujících hledisek:[10]

- prodejnost zařízení sloužících k výrobě
- zásoby polotovarů a materiálu k výrobě daného výrobku
- zabezpečení a morálka pracovníků
- smluvní závazky spojené s výrobou výrobku
- image firmy

Odchod firmy z trhu lze řešit následujícími způsoby:[10]

- 1) prodejem dané jednotky firmy
- 2) ukončením dané aktivity firmy
- 3) sběrnou strategií – sběrem co největšího kapitálu investovaného do odvětví

Třetí variantou je takzvaná kooperační strategie. Jedná se o spolupráci firem za účelem snížení rizika. K tomu se využívá snížení množství konkurent pomocí propojení výroby nebo marketingu.[10]

2.5. Marketingový výzkum

Pro získání potřebných informací v marketingu se používá různých technik a postupů.

Všeobecně se těmto postupům pro získání a zpracování dat říká marketingový výzkum.

Marketingový výzkum je může být použit pro řešení celé řady marketingových problémů. Mezi jedny z hlavních aplikací marketingového výzkumu je analýza trh, zjištění preferencí výrobků, prognózu tržeb nebo pro zhodnocení výsledků reklamy.[10]

Na marketingový výzkum se specializuje celá řada agentur. Tyto agentur se podle [10] dělí do tří základních skupin:

1. Agentury poskytující výzkumné služby
 - shromažďují obchodní informace a informace o spotřebitelích, které potom za určitý poplatek prodávají
2. Agentury provádějící marketingový výzkum na zakázku
 - najímají se pro potřeby určitých projektů, k nimž vypracují finální zprávu o svých zjištěních
3. Agentury specializující se na marketingový výzkum
 - poskytují specializované výzkumné služby, například dotazování v terénu

Proces marketingového výzkumu se skládá z několika postupných kroků, jejichž cílem je získat co nejpřesnější požadované informace. Tyto kroky si popíšeme v následujících bodech:

1. Definování problému

Prvním krokem marketingového výzkumu je správné definování cíle konkrétního výzkumu.

V této části je důležité přesně popsat problém, který je zkoumaný. Při tomto popisu je důležité nedefinovat problém příliš úzce ani příliš široce, aby nedošlo ke zkreslení výsledků výzkumu.[10]

2. Tvorba plánu

Druhou částí marketingového výzkumu je tvorba plánu. V této části zkoumáme, jaké zdroje potřebujeme k uskutečnění požadovaného výzkumu. Zajímáme se tedy jaké finanční, personální a časové prostředky pro výzkum potřebujeme. Abychom byli schopni vytvořit správný plán, potřebujeme znát množství respondentů, kontaktní metody, zdroje dat a výzkumné přístupy a nástroje.[10]

Zdroje dat dělíme na dvě skupiny. Primární data jsou data shromážděná nově přímo pro potřebu daného výzkumného projektu. Naopak sekundární data jsou již dříve vytvořená data, která byla původně shromážděna pro jiný účel.[10]

V praxi se dle [10] používá pět hlavních výzkumných metod, jimiž se získávají primární data:

1. Výzkum pozorováním
 - získání informací pozorováním důležitých subjektů
2. Výzkum pomocí sledovaných skupin
 - výzkum pomocí skupiny šesti až deseti lidí, kteří jsou vybráni na základě přesně daných parametrů
3. Výzkum dotazováním
 - přímé otázky na názory lidí
4. Data o chování zákazníků
 - zákazníci po sobě zanechávají informace o nákupu, které jsou následně zkoumány
5. Experimentální výzkum
 - úkolem je zachytit vztahy příčin a následků vyřazením konkurujících si vysvětlení

Mezi marketingové nástroje výzkumu patří tři základní pomůcky:[10]

1. Dotazníky
 - soubor otázek dává respondentům. Díky své flexibilitě je nejběžnějším nástrojem.
2. Kvalitativní metriky
 - relativně nestrukturované techniky, které umožňují rozsah možných odpovědí
3. Mechanická měření
 - mechanická zařízení měří určité hodnoty. Patří sem například oční kamery nebo galvanometry pro měření emocí

Po uskutečnění rozhodnutí jakým způsobem se bude ve výzkumu postupovat, je třeba určit soubor respondentů. Zde je třeba si zodpovědět tři hlavní otázky:[10]

1. Koho budeme kontaktovat? Tedy určit segment zákazníků, na který se budeme soustředit a z níž budou vybráni respondenti.
2. Kolik respondentů bude dotázáno? Velké množství respondentů poskytuje spolehlivější výsledky, ale jejich dotázání je časově náročnější.
3. Jak mají být respondenti vybráni?

Posledním důležitým rozhodnutím při tvorbě marketingového plánu je způsob kontaktování respondentů. Mezi nejčastější metody patří osobní dotazování, dotazování on-line, telefonické dotazování a dotazník zaslaný poštou.

3. Shromažďování informací

Shromažďování informací je časově nejnáročnější a tedy také nejnákladnější částí. Respondenti nemusejí být zastiženi, mohou spolupráci odmítnout nebo mohou být předem zaujati proti výzkumu a odpovídat předpojatě nebo nepoctivě.[10]

4. Analýza informací

Čtvrtým krokem marketingového výzkumu je zanalyzovat posbírané informace. Data, která jsou nashromážděna, musí být roztříděna a musí být zjištěna četnost jednotlivých údajů. Z takto uspořádaných dat se utvoří závěr výzkumu.[10]

5. Prezentace závěrů

Dalším krokem marketingového výzkumu je předložení zjištěných informací a závěrů. Tyto závěry by měli mít formu, která umožní rozhodnutí o marketingových otázkách.[10]

6. Rozhodování

Zadavatelé výzkumu musí v této fázi zvážit výsledky výzkumu. Může se stát, že zadavatel nemá důvěru v závěry výzkumu, pak se mohou proti němu postavit. Pro pomoc s rozhodováním se stále více používají podpůrné systémy pro marketingové rozhodování. Tyto systémy usnadňují proces marketingového rozhodování.[10]

2.6. Elektronky

Elektronka je elektrotechnická součástka, která využívá ke svojí činnosti vedení elektrického proudu ve vakuu. Skládá se ze dvou základní součástí katody a anody, které jsou v některých případech doplněny další elektrodou. V této práci se věnujeme výkonovým triodám.

V elektronkové triodě je anoda a katoda doplněna ještě třetí elektrodou, které se říká mřížka.

Pomocí napětí, jež je přivedeno na mřížku, můžeme ovlivňovat elektrický proud, který elektronkou protéká. Tyto elektrody jsou umístěny ve skleněné nebo kovové baňce, ve které je vytvořeno vakuum.[12]

Základními parametry průmyslových triod jsou maximální frekvence, proud na anodě, maximální výstupní výkon, transkonduktance a faktor zesílení. Faktor zesílení udává změnu anodového napětí při změně napětí na mřížce. Transkonduktance je elektrická veličina, která

popisuje závislost změny kolektorového proudu na vstupním napětí. Je to veličina popisující vodivost v blízkosti pracovního bodu. Převrácenou hodnotou traskonduktance je tedy vnitřní odpor elektronky.[13]

Kromě elektrických vlastností elektronky můžeme také porovnávat vlastnosti mechanické. Mezi tyto vlastnosti patří například hmotnost elektronky a její rozměry. Tyto vlastnosti mají vliv na manipulaci s elektronkou a na náročnost jejího uložení. Dalšími mechanickými vlastnostmi jsou požadavky na chlazení. V případě chlazení nás zajímá především množství použité chladicí látky, její druh, požadovaná vstupní teplota látky, ale také teplota ochlazované elektronky. Vlastnosti chlazení nás zajímají především z hlediska finanční náročnosti a ochrany životního prostředí.

3. Praktická část

3.1. Tesla Electrontubes

V roce 1922 byla v Praze Vršovicích založena společnost Radioslavia s. r. o., předchůdce dnešní firmy Tesla ElectronTubes. Tato společnost se ve svých začátcích zabývala obchodem s radiotelegrafní přijímací a vysílací technologií. V roce 1932 se v Radioslavě začaly úspěšně montovat první radiopřijímače z dovezených součástek. [5]

Ve druhé polovině 30. let 20. století vznikla vysoká poptávka po dodávkách elektronek pro vojenské účely a pro údržbu vysílačů. Právě v této době začíná Radioslavia vyrábět první elektronky. Tyto první elektronky byly typicky výkonové triody s měděnou anodou, chlazené vzduchem nebo vodou, izolační systém byl tvořen olověným sklem z čistého wolframu. Výroba této generace elektronek pokračovala i po druhé světové válce.[5]

V roce 1948 se pokračovatelem Radioslavie stala společnost Tesla Vršovice. V tomto období se firma dále rozvíjela a vyvíjela nové typy elektronek. V této době jsou uváděny na trh první elektronky pro radiové vysílače a také pro vysílače nově vzniklého televizního vysílání. Izolační technologie obálek těchto elektronek byla z počátku skleněná, ale v 60. letech se postupně začala používat technologie keramika – kov. Také původní katody z čistého wolframu byly částečně nahrazeny katodami z thoriovaného wolframu. Část výrobků byly ekvivalenty zahraničních výrobků, jiné sloužily pro vlastní vysílače vyráběné Teslou Hloubětín.[5]

V 70. letech se rozšířily nové typy elektronek. Tyto elektronky využívaly technologii vakuové obálky keramika – kov. Z tohoto důvodu byly skleněné části nahrazeny keramikou. V souvislosti vývojem velkých rozhlasových vysílačů, byla Tesla Vršovice nucena rozšířit výrobu nové technologie, jež umožnila vývoj a výrobu větších elektronek. Dále byli v tomto období vyvíjeni tetrody pro FM vysílání. Mimo elektronek začíná firma také vyrábět zařízení pro lékařské a diagnostické účely.[5]

Po celou dobu svojí existence prošla Tesla Vršovice řadou organizačních změn, které většinou souvisely s reorganizací národního podniku Tesla, jehož byla Tesla Vršovice součástí. V roce 1990 se společnost Tesla Vršovice definitivně osamostatňuje a o čtyři roky později se stává společností s ručením omezením. Firma dále pokračuje ve výrobě vysílacích elektronek, vyrábí ale také elektronky pro průmyslové generátory, výkonové klystrony a vakuové spínače.[5]

Výrobky společnosti Tesla Vršovice se kromě území České republiky prosadily také v dalších státech střední Evropy, ve státech bývalého Sovětského svazu a nezanedbatelný úspěch

zaznamenaly také v několika státech Afriky a Ameriky. Původní elektronky prošly řadou modernizací a využívá se u nich keramických izolačních dílů.[5]

V roce 2006 byla změněna vlastnická struktura firmy a společnost byla přejmenována na Tesla ElectronTubes s. r. o. Tento název společnost používá až do současnosti. Na přelomu let 2007 a 2008 byla společnost přestěhována z Prahy do nového komplexu v Říčanech u Prahy.[5]



Obrázek 3: Sídlo firmy Tesla ElectronTubes v Říčanech [33]

Ve druhém desetiletí 21. století firma stále vyrábí vysílací elektronky, které jsou postupně doplňovány o elektronky do průmyslových generátorů pro dřevozpracující, textilní a potravinářský průmysl, o elektronky do CO² laserů a také o elektronky pro vysoušecí technologie. V současnosti se firma také věnuje vývoji vakuových spínačů pro energetické účely.[5]

V současnosti Tesla Electrontubes prodává do téměř 30 zemí světa, z nichž většina je v Evropě. Dnes firma zaměstnává na různých pozicích asi 50 zaměstnanců. Tesla dnes vyrábí pět základních skupin výrobků. První a největší skupinou je výroba elektronek. Firma z různých druhů elektronek vyrábí za prvé průmyslové elektronky téměř všech používaných velikostí pro různé průmyslové aplikace, za druhé elektronky do vysílačů, za třetí tyatrony, jiskřiště a vakuové průchodky, dále společnost vyrábí příslušenství k elektronekám. Další skupinou výrobků jsou vakuové spínače, jež se většinou používají pro těžké motory v průmyslu, těžbě a pro spínání silových kondenzátorů. Třetí skupinou výrobků jsou AM vysílače pro vysílání na středních vlnách. Vysílače jsou připraveny pro digitální vysílání a jsou plynule přeladitelné přes celé středovlnné pásmo. Poslední skupinou výrobků, které firma prodává, jsou náhradní díly pro lasery a vysokofrekvenční generátory.[5]

3.2. Analýza zákazníka

Průmyslové elektronky se používají v mnoha technologických oblastech. Jejich hlavní užití je pro ohřev a zpracování kovů, při úpravě a spojování plastů. Dále se používají v nábytkářském průmyslu. V neposlední řadě se používají také jako generátory v laserových aplikacích.

V následující kapitole si popíšeme tyto aplikace blíže.

3.2.1. Indukční ohřev

Indukční ohřev je jednou z nejvyužívanějších aplikací vysokofrekvenčních průmyslových generátorů. Je to metoda ohřívání kovových předmětů, která využívá elektromagnetické indukce. Při vložení elektricky vodivého předmětu dovnitř cívky, jíž protéká střídavý elektrický proud, se v něm indukují vířivé proudy, které ohřívají materiál. Jednou z velkých výhod indukčního ohřevu je skutečnost, že k ohřevu dochází přímo uvnitř materiálu a oproti nepřímému ohřevu tedy dochází k menším ztrátám. Indukčního ohřevu se nejčastěji používá pro indukční tváření, pro tavení železných i neželezných materiálů, pro povrchové kalení, pro indukční pájení a pro lisování za tepla. [14]

Hlavními výhodami indukčního ohřevu je absence kontaktu mezi ohřívanou látkou a cívkou. Díky vlastnostem tohoto ohřevu je dosaženo také velké hustoty výkonu při ohřevu a tím také vysoké rychlosti ohřevu. Pro využití v praxi je také velmi důležitá velmi dobrá možnost tepelné regulace při ohřevu. Tyto vlastnosti umožňují vyrábět ve velmi dobrých podmínkách bez znečišťování životního a pracovního prostředí a dále je také dosaženo vysoké efektivity. [15]

V porovnání s průběžnými nebo odporovými pecemi dosahuje podle [16] indukční ohřev řádově vyšší účinnosti. Například 100 kW pec pro ohřev ocelových součástí lze nahradit generátorem pro indukční ohřev o výkonu 25 kW.

Pro indukční ohřev se používají dva základní typy generátorů. Prvním a starším typem je elektronkový generátor pro indukční ohřev. Tyto generátory mají výhody indukčního ohřevu, jak bylo popsáno výše. V posledních letech jsou ovšem nahrazovány polovodičovými generátory. Tyto generátory mají oproti elektronkovým celou řadu výhod, a proto jsou v praxi používány stále častěji. [15]

Výhodou polovodičových generátorů je vysoká účinnost, která dosahuje až 90%. Dalším výrazným plusem je teoreticky nekonečná životnost tranzistorových součástek, které je dosaženo při několikanásobně nižších cenách polovodičových součástek, než jsou ceny elektronek. Polovodičové součástky mají také výhodu téměř okamžitého náběhu do plného výkonu, zatímco elektronky se musejí dlouze zahřívát, tímto dochází k dalším úsporám na

energii. Polovodičové součástky mají také vyšší stálost parametrů, díky čemuž je snadnější opakovatelnost výroby. [16]

I přes velké výhody polovodičových generátorů se stále ve velkém množství používají i generátory elektronkové. Tato skutečnost je způsobena hlavně vysokou pořizovací cenou nových generátorů. [16]

Indukční kalení

Kalení je proces, při kterém na povrchu materiálu vzniká tvrdá ochranná vrstva. Ochranná vrstva vzniká při zahřátí a následném rychlém ochlazení feritických materiálů. Při indukčním kalení se k zahřátí materiálu používá indukčního ohřevu. [16]

Při indukčním ohřevu dochází k velmi rychlému a cílenému ohřevu materiálu. K tomuto ohřevu se používá induktoru, kterým prochází střídavý proud. Induktor má tvar podle ohřívaného předmětu a požadované aplikace. Průchodem elektrického proudu induktorem vzniká střídavé magnetické pole, které v materiálu indukuje vířivé proudy, jimiž je materiál ohříván.[16]

Výhodou kalení za pomoci indukčního ohřevu je velmi dobrá regulace ohřevu, přesné cílení ohřevu vysoká hustota výkonu a rychlost ohřevu, vysoká účinnost, velmi dobré pracovní podmínky bez znečištění životního prostředí a také absence kontaktu materiálu s cívkou.[16]

Pro indukční kalení se podobně jako pro indukční ohřev používají dva základní typy vysokofrekvenčních generátorů. Starší elektronkové generátory a novější polovodičové generátory.[16]

Také při této aplikaci mají polovodičové generátory lepší vlastnosti než generátory elektronkové. I zde je velkou výhodou velmi rychlé připravení generátoru do provozu bez nutnosti zahřívání a tím dochází k úsporám na energiích. Velkou výhodou jsou také nižší pořizovací náklady náhradních součástek a teoreticky nekonečná životnost polovodičových tranzistorů.[16]

Indukční pájení

Pájení je technologický postup spojování dvou materiálů za pomoci třetího pomocného materiálu. Pro proces pájení je nutné zahřátí pájky a pájených předmětů pro správné spojení materiálů. Pájení se používá hlavně v elektrotechnickém průmyslu převážně pro spojování elektricky vodivé spojení dvou součástek. Pro vytvoření požadovaných vlastností daného spoje je velmi důležité dodržení teplotního profilu pájky a spojovaných materiálů. Při pájení

v elektrotechnice je také velmi často důležité přesné zacílení tepla na vytvářený spoj, aby nedošlo k poškození okolních součástek.[16]

Hlavní výhody indukčního pájení jsou dány požadovanými vlastnostmi vytváření pájených spojů. Díky indukčnímu ohřevu je dosaženo velmi přesného ohřevu materiálu. Také dodržení teplotního profilu lze díky indukčnímu ohřevu velmi dobře ovládat. Také další výhody jsou podobné jako u předchozích aplikací, tedy jednoduchost fungování, vysoká účinnost a absence doteku mezi pájeným materiálem a cívkou.[16]

Také pro indukční pájení se používají jak starší elektronkové generátory tak také polovodičové generátory. I u této aplikace se v posledních letech rozvíjí používání polovodičových součástek, které mají oproti elektronkovým generátorům mnoho výhod. Mají delší životnost, větší stálost parametrů, nižší pořizovací cenu, zajišťují větší pohotovost výroby a mají nižší provozní náklady.[16]

Indukční svařování

Svařování je technologický proces spojování dvou materiálů za pomoci jejich roztavení a následného zchlazení. Při indukčním svařování dochází k ohřevu materiálů pomocí střídavého magnetického pole, které vzniká v cívce, jíž prochází střídavý proud. Působením střídavého magnetického pole vznikají v materiálu vířivé proudy, jenž způsobují ohřev materiálu.[16]

Výhody indukčního svařování jsou podobné jako u ostatních aplikací indukčního ohřevu. Výhodou je možnost ohřevu bez kontaktu materiálu s cívkou, vysoká účinnost, přesnost a snadná kontrola ohřevu.[16]

Také při indukčním svařování se stále používají oba typy vysokofrekvenčních generátorů. Také při indukčním svařování je stále častější používání polovodičových generátorů, které mají mnoho výhod. Tyto výhody jsou stejné jako u předchozích aplikací, jež byly popsány výše. [16]

3.2.2. Dielektrický ohřev

Dielektrický ohřev je novější technologií než indukční ohřev. Je využíván k ohřevu dielektrických látek. Technologie dielektrického ohřevu je v mnoha věcech podobná s indukčním ohřevem. K ohřevu látky slouží střídavé elektrické pole. Na rozdíl od indukčního ohřevu je dielektrický ohřev závislý na napětí. Teplo v látkách vzniká na principu elektrických ztrát v látce. Nevodivé látky obsahují polarizované molekuly a disociované kladné a záporné ionty. Tyto částice se chovají jako elektrické dipóly, které se ve střídavém elektrickém poli snaží reagovat na jeho polaritu. Podle tohoto pole se částice natáčejí a tím vzniká dielektrické teplo, které slouží k ohřevu látky. [17]

Výhodou dielektrického ohřevu je vznik tepla přímo uvnitř látky, díky tomuto nevznikají zbytečné ztráty. Další výhodou je rovnoměrný ohřev nevodivé látky, teplo totiž vzniká po celém objemu látky. Výhodou je také možnost přesného zamíření ohřevu dle potřeby. [17]

Nevýhodou dielektrického ohřevu je vysoká pořizovací cena, vysoká provozní cena a také potřeba stejné tloušťky materiálu po celé ploše. Nezanedbatelnou nevýhodou je také možný vliv záření na okolí, je tedy potřeba odstínění. [17]

Pro dielektrický ohřev se v současnosti používají pouze elektronkové vysokofrekvenční generátory. Polovodičové generátory byly v minulosti vyvíjeny, ale v praxi nikdy nebylo dosaženo požadovaných výsledků.[17]

Dielektrický ohřev se často používá pro vysoušení papíru, dřeva, textilu nebo potravin, v nábytkářském průmyslu, při zpracovávání plastů nebo při tvarování ratanu a bambusu. [17]

Vysoušení textilu

Při výrobě textilních látek jsou velmi časté procesy, kdy je potřeba látku vysušit. V praxi se používá několik technologií, které slouží k vysoušení látky. Jednou z těchto technologií je také dielektrický ohřev. Dielektrická textilie je pomocí dielektrických ztrát, které jsou vytvořené střídavým elektrickým polem, ohřívána a tím dochází k odpařování vody zevnitř látky. Technologie dielektrického ohřevu není vhodná pro nevrstvené textilii, protože dochází k rychlému ochlazení povrchu materiálu a tím k velkým ztrátám. [18]

Nevýhodou této technologie je její vysoká pořizovací cena a velká energetická náročnost. Důležité je při tomto sušení zajistit aby uvnitř cívky s textilií nebyl kovový nebo vodu savý materiál. Také technologický výzkum na vliv struktury takto sušeného materiálu a vliv na bezpečnost provozu ještě není zcela dokončen. [18]

Celková energetická a ekonomická náročnost tohoto způsobu vysoušení je příliš vysoká a proto se používá pouze jako doplňková technologie po aplikování jiných metod odvodnění nebo ve vysoce speciálních aplikacích. [18]

Vysoušení dřeva

Čerstvé dřevo obsahuje velké množství vlhkosti. Tato vlhkost může způsobit napadení velkým množstvím dřevokaznými škůdci, jako jsou houby, plísně nebo různé druhy hmyzu. Tento fakt je jedním z důvodů proč je potřeba čerstvé dřevo přebytečné vlhkosti zbavit. Vysoušením se nejenom dřevo ochrání, alelepší se také jeho vlastnosti. [18]

Při dielektrickém vysoušení se dřevo vkládá do střídavého elektrického pole, kde natáčením dipólových částí uvnitř dřeva, vzniká teplo, jež vede k odpařování vody. Díky rovnoměrnému ohřevu po celém objemu dřeva dochází k dobrému odvodu vody z vnitřku dřeva ven. [18]

Po vysoušení dřeva dojde k výrazné redukci jeho hmotnosti. Protože již nedochází k samovolnému odpařování vody ze dřeva, je zaručena jeho tvarová stálost. Vysoušení také zabraňuje vzniku skvrn na dřevu a zvyšují se jeho izolační schopnosti. Vysoušení je také potřeba použít před aplikací lepidel nebo ochranných látek.[18]

Pro zrychlení celého procesu se používá vakuové sušení dřeva, které probíhá za sníženého tlaku. Kromě zkrácení času sušení se snižuje také riziko vzniku vad.[19]

Vysoušení papíru

Vysoušení je také potřeba při výrobě papíru. Papír je opět vložen do střídavého pole a je zahříván ztrátovými proudy a dochází k odpařování vody. Ze stejného důvodu, jako u sušení textilií, je neefektivní sušení tenkých vrstev papíru. Papír je velmi rychle ochlazován okolním prostředím a tím je zvyšována energetická náročnost.[19]

Výroba nábytku

Při výrobě nábytku je dielektrického ohřevu využíváno při mnoha různých aplikacích. Jednou z hlavních aplikací je při ohýbání masivních kusů dřeva. Požadovaný kus dřeva je vložen mezi dvě elektrody a na požadovaná místa je zároveň vyvíjen tlak. Společným působením tepla a tlaku pak dochází k požadovanému ohybu dřeva.[19]

Další aplikací dielektrického ohřevu v nábytkářském průmyslu je tvorba překližek. Překližka je dřevěná deska, která je vyrobena ze tří nebo více krájených či loupaných dýh. Dýh je přitom vždy liché množství. Jednotlivé dýhy jsou k sobě lepeny. Ke slepení dýh k sobě a k jejich vysoušení se často používá právě dielektrického ohřevu. Výhodou překližky je lepší rozměrová a tvarová stálost.[19]

Dielektrický ohřev se používá také k výrobě spárovek a laťovek. Spárovka je dřevěná deska, která je za působení tepla a tlaku vyrobena z dřevěných přířezů. Spárovky jsou levnější než masivní dřevo, jsou přitom tvarově stálejší a je stále zachován vzhled dřeva. Laťovka je deska sendvičové konstrukce s většinou lepeným dřevěným středem, jež je zalisováno dýhou nebo dřevotřískou.[19]

Zpracování plastů

Dielektrický ohřev pro zpracování plastů se používá téměř výhradně při svařování PVC. V jiných aplikacích lze použít jen velmi obtížně nebo se z technických důvodů nedá použít vůbec.

Důvodem je, že většina plastů není vhodným dielektrikem pro dielektrický ohřev a nedochází v nich k požadovanému ohřevu. Plasty, které mají vlastnosti, jenž umožňují použití dielektrického ohřevu, se nazývají termoplasty. Při svařování je termoplast vložen mezi dvě elektrody, na které je přiveden proud o vysoké frekvenci. Vlivem elektrického pole vzniká uvnitř dielektrika teplo, které slouží k roztavení termoplastu.[19]

Další speciálním plastem, při jehož zpracování se používá dielektrický ohřev je termoset. Termoset je látka, po jejímž zahřátí a vytvrzení nevratně ztuhnou a je tím zabráněno jejich dalšímu tepelnému zpracování. Nejznámějšími termosety jsou bakelit a kaučuk.[19]

3.2.3. Mikrovlnný ohřev

Mikrovlnný ohřev je speciálním typem dielektrického ohřevu. Rozdílem mezi dielektrickým a mikrovlnným ohřevem je to, že mikrovlnný ohřev probíhá při nižší frekvenci elektrického pole. Pomocí speciální elektronky magnetronu je generováno střídavé elektrické pole, díky němuž dochází k ohřevu dielektrické látky. Výhodou mikrovlnného ohřevu je ohřev po celém objemu látky, vysoká účinnost, rychlost a přesnost ohřevu. [20]

3.2.4. Laserové technologie

Poslední velkou technologií, ve kterých jsou používány průmyslové elektronky jsou laserové technologie. Laser se v průmyslu často používá pro řezání a vrtání materiálů. Výhodou řezání laserem je vysoká přesnost řezu a možnost řezání i křehkých a těžko deformovatelných materiálů. Průmyslové vysokofrekvenční elektronky se používají převážně u CO₂ laserů.[21]

Lasery se také používají pro specifitější aplikace, jako je kalení či sváření těžko dostupných míst. V neposlední řadě se laseru používá také k dekoraci předmětů a k jejich označování.[21]

Řezání laserem

Technologie laserového řezání se používá hlavně pro materiály s malou tepelnou vodivostí. Úkolem této technologie je oddělení dvou částí od sebe bez tepelného namáhání míst mimo řez. Pro zlepšení účinku se v průmyslu někdy přivádí pomocný plyn, který řezání urychluje. Výhodou laserového řezání jsou hlavně přesnost, rychlost, možnost automatizace a malé tepelné namáhání části v okolí řezu.[21]

Laserové vrtání

Při laserovém vrtání se využívá odpařování materiálu v místě působení laseru. Je zde zapotřebí vysokých teplot, a proto musí být intenzita laserového paprsku velmi vysoká. Z tohoto důvodu se využívají převážně impulzní lasery s velkou intenzitou. Výhodou vrtání laserem je možnost řezání i velmi malých děr i řezání na těžce dostupných místech.[21]

Laserové svařování

Laserové svařování se využívá pro roztavení a následné spojení materiálů. Při použití laseru ke svařování dochází pouze k minimálnímu odpaření materiálu. Pro tyto aplikace se používají kontinuální lasery s menší intenzitou. Výhodou svařování laserem je absence dotyku se svařovanými materiály, ohřev přesně na požadovaném místě, rychlé chladnutí a možnost svařování v ochranné atmosféře.[21]

Laserové kalení

Této technologii se používá pro tepelné zpracování kovů, které slouží ke zlepšení jejich vlastností. Laser je zde využit pro rychlé ohřátí kovu. Hlavními výhodami jsou ohřev na těžce dostupných místech a velmi přesný ohřev.[21]

Dekorace laserem

Dekorace pomocí laseru se používá hlavně při úpravě skla. Působením tepla laseru dojde k roztavení skla a k jeho následnému popraskání. Toto popraskání způsobí rozptyl laserového paprsku, jež způsobí zářivost skla. [21]

Značkování laserem

Značkování pomocí laseru funguje na podobném principu, který byl u laserového vrtání. Pomocí laseru dochází k odpařování materiálu přesně na konkrétních místech. Rozdílem je, že v tomto případě prochází paprsek přes předem připravenou šablonu. Pro tyto aplikace se používají impulzní lasery s vyšším výkonem. Výhodou značení pomocí laseru je bezkontaktnost, díky níž nedochází k deformacím označovaného materiálu.[12]

3.3. Analýza konkurence

Na trhu průmyslových elektronek se vyskytuje malé množství výrobců. Z významných konkurentů se jedná o evropské firmy Thales a e2V, v Asii se vyrábí průmyslové elektronky v několika firmách v Číně. Dříve se průmyslové elektronky vyráběli také v Severní Americe, tyto

závody ovšem v současnosti již nefungují. Hlavní konkurencí pro firmu Tesla Electron Tubes na českém trhu jsou hlavně firmy Thales a e2v. V současnosti se na český trh začínají dostávat také levnější výrobky vyráběné v Číně.

Thales Group

Firma Thales Group je francouzská skupina založená v roce 1968. Na začátku se firma věnovala výrobě radiové a přenosové techniky, posléze začala vyrábět také radarové televizní systémy. Velký rozvoj firma zaznamenala v 70. letech 20. století během olejové krize, kdy firma vyráběla hlavně telefonní rozvaděče, křemíkové polovodiče a medicínská zobrazovací zařízení.

V současnosti má firma 62 000 zaměstnanců v 56 státech. Hlavními oblastmi, kterým se firma věnuje, jsou letecká doprava, vesmírné technologie, pozemní doprava, obranné a bezpečnostní technologie. Mimo tyto hlavní oblasti se Thales stále zabývá výrobou vysílacích technologií a v neposlední řadě také vysílací a průmyslové elektronky. [22]

e2v

Dalším velkým koncernem, který se věnuje mimo jiné také výrobě průmyslových elektronek, je britské e2v. Společnost vznikla na počátku 40. let 20. století. V prvopočátcích se firma věnovala výrobě magnetronů pro radarové technologie. V současnosti firma působí ve více jak padesáti zemích a zaměstnává asi 1750 lidí. Podobně jako francouzský Thales firma vyrábí technologie používané v letecké dopravě, vojenských a vesmírných systémech, medicíně a v průmyslové výrobě. Mezi hlavní produkty této firmy patří vysokofrekvenční generátory, zobrazovací technika a polovodičové součástky. K těmto produktům firma vyrábí i náhradní díly, mezi něž patří i průmyslové elektronky. [23]

Čínská konkurence

V poslední době vzrůstá i na trhu elektronek vliv čínských výrobců. Těchto výrobců je velké množství a nabízejí velmi širokou nabídku průmyslových elektronek. Tyto firmy sídlí převážně v Pekingu a jejich nabídky a služby velmi podobné proto se nebudeme zajímat každou firmou jednotlivě, ale jsou zde popsány jako jeden celek. [24]

Konkurence ze strany substitutů

Konkurence ze strany substitutů můžeme rozdělit do několika dvou. Prvním stupněm je taková konkurence produktů, které uživatelům přinášejí stejný užitek, jako produkt zkoumaný. V našem konkrétním případě se tedy jedná o výrobky, jež mohou nahradit elektronky ve vysokofrekvenčním generátoru a plnit stejnou funkci. Tuto úlohu plní polovodičové součástky

v generátorech pro vysokofrekvenční ohřev a v laserových generátorech. V aplikacích dielektrického ohřevu se zatím elektronky nepodařilo nahradit. [16]

Druhým stupněm můžeme nazvat produkty, které mají za úkol dosáhnout stejného výsledku, ale za použití jiného principu. V našem případě se jedná především o jiné metody ohřívání materiálů. Mezi tyto substituty můžeme zařadit odporový ohřev, ohřev zářením, ohřev kmitáním. Tyto možnosti jsou často účinnější a levnější než dielektrický ohřev, proto je dielektrického ohřevu používáno pouze v aplikacích, kdy je zapotřebí rovnoměrného ohřevu látky. U aplikací řezání materiálů, při nichž se používá laseru, je možné použít jako substitut například řezání plazmou, které je ovšem méně časté, nákladnější a proto se používá pouze u specifických aplikací. [17]

Konkurence ze strany nových subjektů

Trh s průmyslovými elektronkami je relativně malý trh, na kterém se pohybuje několik velkých firem s velmi silným postavením na trhu. Elektronky jsou v současné době spíše na ústupu a jejich prodeje pomalu klesají. Vstup na tento trh je z hlediska prvotních nákladů na přípravu výroby velmi náročný. Také technické know – how je v tomto oboru velmi obtížné získat. Z těchto důvodů je riziko vzniku nové konkurence na tomto trhu velmi malé.

Konkurence ze strany zákazníka

Jak již bylo napsáno výše, na tomto trhu se vyskytuje pouze několik málo firem, které zde bojují o své zákazníky. Zákazníků na tomto trhu je mnohem více než firem, jež zboží nabízejí, firmy zde proto mají silnější pozici ve vyjednávání.

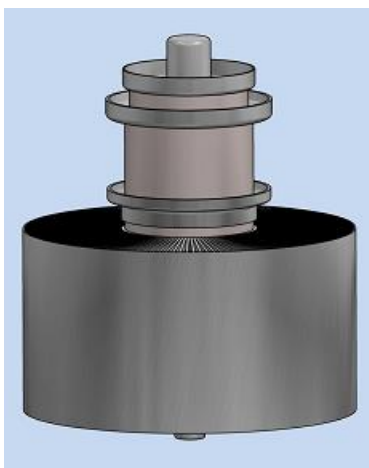
Konkurence ze strany dodavatele

Také dodavatelů pro výrobu elektronek je na trhu mnohem více než výrobců. Jedná se především o sklárny, výrobní keramiky a kovozpracovatele. Také pozice dodavatelů je zde tedy slabá.

3.4. Analýza výrobků

V rámci této diplomové práce se zaměřujeme na pět průmyslových elektronek vyráběných firmou Tesla ElectronTubes. V této části si tyto elektrony blíže charakterizujeme.

3.4.1. RD 24 XM



Obrázek 4: RD 24 XM [5]

RD 24 XM je výkonová trioda vyráběna technologií spojení keramika -kov. Je to vzduchem chlazená elektronka s externí anodou. RD 24 XM je navržena pro vysokofrekvenční aplikace do frekvence 120 MHz. Maximální výkon rozptýlený na anodě je 15 kW. [5] Tato elektronka se používá ve vysokofrekvenčních průmyslových generátorech pro dielektrický ohřev.[24]

Základní vlastnosti této elektrony podle [5] jsou popsány v následujících tabulkách:

Tabulka 1: Technické parametry RD 24 XM

Technické parametry		
Napětí na katodě	7	V
Proud na katodě	120	A
Faktor zesílení	20	-
Transkonduktance	30	mA/V
Kapacita mřížka – anoda	26	pF
Kapacita mřížka – katoda	59	pF
Kapacita anoda – katoda	1,5	pF

Tabulka 2: Maximální pracovní hodnoty RD 24 XM

Maximální hodnoty			
Frekvence	<40	>40	Mhz
Napětí na anodě	12	9	kV
Napětí na mřížce	-	-	V
	1,5	1,3	
Proud na mřížce	1,1	1,1	A
Výkon rozptýlený na mřížce	550	350	W
Výkon rozptýlený na anodě	15	15	kW
Amplituda proudu na katodě	30	30	A

Tabulka 3: Mechanické parametry RD 24 XM

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vzduchem	
Teplota vstupujícího vzduchu	25	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu	220	°C
Tlak vstupujícího vzduch	1	bar
Průtok vzduchu	15	m3/min
Pokles tlaku	6,5	mbar
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	11	kg
výška	238,5	mm
průměr	196	mm

Hlavním přímým konkurenčním výrobkem RD 24 XM je výrobek firmy Thales **RS 3026 CL**. Opět se jedná o vzduchem chlazenou výkonovou triodu, jež se používá v generátorech pro dielektrický ohřev. Její vlastnosti jsou popsány v tabulkách:[24]

Tabulka 4: Technické parametry RS 3026 CL

Technické parametry		
Napětí na katodě	7	V
Proud na katodě	115	A
Faktor zesílení	20	-
Transkonduktance	33	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	26	pF
Kapacita mřížka - katoda	59	pF
Kapacita anoda - katoda	1,5	pF

Tabulka 5: Maximální hodnoty RS 3026 CL

Maximální hodnoty				
Frekvence	<40	40 - 80	>80	Mhz
Napětí na anodě	12	11	9	kV
Napětí na mřížce	-1,5	-1,5	-1,5	V
Proud na mřížce	1,1	1,1	1,1	A
Výkon rozptýlený na mřížce	550	450	350	W
Výkon rozptýlený na anodě	15	15	15	kW
Amplituda proudu na katodě	30	30	30	A

Tabulka 6: Mechanické parametry RS 3026 CL

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vzduchem	
Teplota vstupujícího vzduchu	25	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu	220	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	11	kg
výška	242,4	mm
průměr	196	mm

Dalším možným přímým konkurentem je elektronka, kterou vyrábí čínský Amperex. Tato vzduchem chlazená výkonová trioda má technické označení **AX3026CL**. Její vlastnosti jsou podle [24] opět popsány v tabulkách:

Tabulka 7: Technické parametry AX3026CL

Technické parametry		
Napětí na katodě	7	V
Proud na katodě	115	A
Faktor zesílení	20	-
Transkonduktance	33	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	26	pF
Kapacita mřížka - katoda	59	pF
Kapacita anoda - katoda	1,5	pF

Tabulka 8: Maximální hodnoty AX3026CL

Maximální hodnoty				
Frekvence	40	80	120	Mhz
Napětí na anodě	12	11	9	kV
Napětí na mřížce	-1,5	-1,5	-1,5	V
Proud na mřížce	1,1	1	0,9	A
Výkon rozptýlený na mřížce	550	450	350	W
Výkon rozptýlený na anodě	25	25	25	kW
Amplituda proudu na katodě	30	30	30	A

Tabulka 9: Mechanické parametry AX3026CL

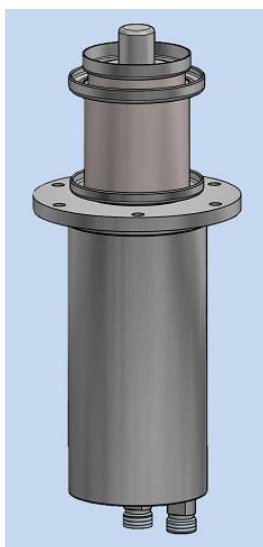
Mechanické parametry		
Chlazení anody	vzduchem	
Teplota vstupujícího vzduchu	25	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu	220	°C
Tlak vstupujícího vzduch	1	bar
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	11	kg
výška	243	mm
průměr	196	mm

Z výše uvedených tabulek je vidět, že tyto konkurenční elektronky se v technických parametrech příliš neliší. Mají stejné napětí na katodě i faktor zesílení. Pouze pracovní proud na katodě je vyšší u elektronky z Tesly o 5 A, tedy 120 A. Konkurenční elektronky mají také lepší traskonduktanci, která je vyšší o 3 mA/V. Traskonduktance elektronky z Tesly má oproti ostatním traskonduktanci pouze 30 mA/V.

Také maximální hodnoty elektrických veličin jsou velmi podobné. Všechny elektronky jsou navrženy pro frekvenci do 120 MHz. Amplituda proudu na katodě dosahuje u všech srovnávaných elektronek 3 A. Drobný rozdíl je možné vidět u napětí na mřížce, kdy je u elektronky z Tesly nižší o 0,2 V. Dalším rozdílem je vyšší výkon rozptýlený na anodě u elektronky vyráběné Amperechem.

Také u mechanických vlastností jsou si elektronky velmi podobné. Všechny jsou chlazené vzduchem, jenž má na vstupu teplotu 25 °C. Při této teplotě vstupního chladiče vzduchu je garantována maximální teplota kdekoli na krytu elektronky 220 °C. Jediným rozdílem v mechanických parametrech je tak rozměr elektronky. Elektronka z Tesla ElectronTubes je ze všech porovnávaných elektronek nejmenší. Při dosažení této výšky má elektronka stejný průměr jako elektronky konkurenční.

3.4.2. RD 25 ZM



Obrázek 5: RD 25 ZM[5]

Tato vodou chlazená výkonová trioda je vyráběná technologií spojení keramika kov. Maximální výkon oscilátoru je 60 kW. Elektronka je navržena pro použití v průmyslových vysokofrekvenčních generátorech a je vhodná pro aplikace s frekvencí do 100 MHz. Tato elektronka se používá hlavně pro dielektrický ohřev. [5] Nejčastějšími aplikacemi, při kterých se tato elektronka používá je vysoušení textilu, potravin a papíru.[24]

V následujících tabulkách jsou popsány základní vlastnosti elektronky udávány [5]:

Tabulka 10: Technické parametry RD 25 ZM

Technické parametry		
Napětí na katodě	8	V
Proud na katodě	185	A
Faktor zesílení	20	-
Transkonduktance	50	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	29	pF
Kapacita mřížka - katoda	78	pF
Kapacita anoda - katoda	2	pF

Tabulka 11: Maximální hodnoty RD 25 ZM

Maximální hodnoty		
Frekvence	do 100	Mhz
Napětí na anodě do 30 MHz	14	kV
Napětí na anodě přes 30 MHz	10 - 7,5	kV
Napětí na mřížce	-1500	V
Proud na mřížce	1,6	A
Výkon rozptýlený na mřížce	800 - 600	W
Výkon rozptýlený na anodě	35	kW
Amplituda proudu na katodě	45	A

Tabulka 12: Mechanické vlastnosti RD 25 ZM

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupující vody	35	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu	220	°C
Průtok vody	55	dm ³ /min
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	6,5	kg
výška	368	mm
průměr	150	mm

Kromě této elektronky vyrábí firma Tesla ElectronTubes také elektronku **RD 25 ZMF**. Tato elektronka je použitelná ve stejných aplikacích jako elektronka RD 25 ZM. Parametry této elektronky podle [5] jsou popsány v následujících tabulkách:

Tabulka 13: Technické parametry RD 25 ZMF

Technické parametry		
Napětí na katodě	8	V
Proud na katodě	185	A
Faktor zesílení	20	-
Transkonduktance	50	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	32	pF
Kapacita mřížka - katoda	71	pF
Kapacita anoda - katoda	2	pF

Tabulka 14: Maximální hodnoty RD 25 ZMF

Maximální hodnoty				
Frekvence	30	50	100	Mhz
Napětí na anodě do 30 MHz	14	10	7,5	kV
Napětí na mřížce	-1500	-1500	-1500	V
Proud na mřížce	1,6	1,6	1,6	A
Výkon rozptýlený na mřížce	800	700	600	W
Výkon rozptýlený na anodě	35	35	35	kW
Amplituda proudu na katodě	45	45	45	A

Tabulka 15: Mechanické parametry RD 25 ZMF

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupující vody	35	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu elektronky	220	°C
Průtok vody	27	dm ³ /min
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	6,6	kg
výška	367,5	mm
průměr	150	mm

Hlavní konkurencí této elektronky je výrobek firmy Thales **RS 3040 CJ**. Jedná se opět o vodou chlazenou výkonovou triodu, která se nejčastěji používá k dielektrickému ohřevu. Základní vlastnosti této elektronky dle [24] jsou popsány v následujících tabulkách:

Tabulka 16: Technické parametry RS 3040 CJ

Technické parametry		
Napětí na katodě	8	V
Proud na katodě	185	A
Faktor zesílení	20	-
Transkonduktance	29	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	78	pF
Kapacita mřížka - katoda	2	pF
Kapacita anoda - katoda	1,5	pF

Tabulka 17: Maximální hodnoty RS 3040 CJ

Maximální hodnoty				
Frekvence	<30	30 - 50	>50	Mhz
Napětí na anodě	14	10	7,5	kV
Napětí na mřížce	-1,5	-1,5	-1,5	V
Proud na mřížce	1,6	1,6	1,6	A
Výkon rozptýlený na mřížce	820	700	600	W
Výkon rozptýlený na anodě	35	35	35	kW
Amplituda proudu na katodě				A

Tabulka 18: Mechanické parametry RS 3040 CJ

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Maximální teplota vstupující vody	55	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu	220	°C
Minimální tlak vstupující vody	6	bar
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	8,5	kg
Výška	368	mm
Průměr	150	mm

Další konkurenčním výrobkem je **AX3040CJ**, který vyrábí čínský AmpereX. Elektronka je vhodná pro stejné aplikace jako předchozí tři elektronky. V následujících tabulkách jsou popsány její vlastnosti:[24]

Tabulka 19: Technické parametry AX3040CJ

Technické parametry		
Napětí na katodě	8	V
Proud na katodě	185	A
Faktor zesílení	20	-
Transkonduktance	50	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	30	pF
Kapacita mřížka - katoda	80	pF
Kapacita anoda - katoda	2	pF

Tabulka 20: Maximální hodnoty AX3040CJ

Maximální hodnoty				
Frekvence	30	50	100	Mhz
Napětí na anodě	14	10	7,5	kV
Napětí na mřížce	-1,5	-1,5	-1,5	V
Proud na mřížce	1,6	1,5	1,3	A
Výkon rozptýlený na mřížce	820	700	600	W
Výkon rozptýlený na anodě	35	35	35	kW
Amplituda proudu na katodě	45	45	45	A

Tabulka 21: Mechanické parametry AX3040CJ

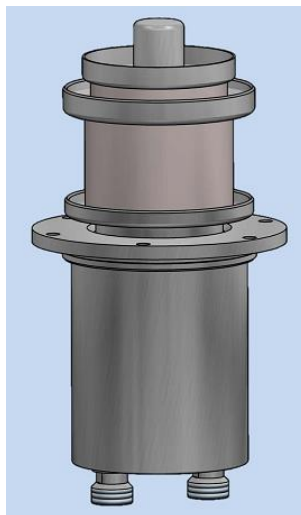
Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupujícího vody	35	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu	220	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	8,5	kg
Výška	451	mm
Průměr	150	mm

Technické parametry všech tří elektronek jsou velmi podobné. Všechny čtyři porovnávané elektronky mají stejný pracovní proud na katodě i napětí na anodě. Také faktor zesílení je u všech elektronek roven 20. Transkonduktance je u všech elektronek vyjma RS3040CJ, u níž činí 29 mA/V, rovna 50 mA/V. Drobné rozdíly můžeme najít také v porovnání kapacit elektronek.

Z hlediska maximálních hodnot jsou elektronky téměř totožné. V rámci uvedených technických dat se elektronky v žádném zásadním parametru neliší. Všechny uvedené elektronky jsou navrženy pro frekvenci do 100 MHz. Stejně tak hodnoty výkonu rozptýleného na anodě, proudu na anodě, amplitudy na anodě nebo proudu rozptýleného na mřížce dosahují u všech elektronek stejných hodnot.

Pokud budeme zkoumat mechanické parametry elektronek ani zde nenajdeme velké rozdíly mezi jednotlivými elektronkami. Všechny elektronky jsou vodou chlazené. U většiny elektronek je teplota vstupní vody 35 °C. Jedinou výjimkou je elektronka RS 3040 CJ od firmy Thales. Tato elektronka může mít teplotu vstupní vody i 55 °C. Výhodou elektronek vyráběných Teslou ElectronTubes je nižší hmotnost. Obě elektronky vyráběné Teslou mají hmotnost asi 6,5 kg. Hmotnost elektronek vyráběných konkurencí je asi o 2 kg vyšší. Budeme-li zkoumat rozměry těchto elektronek, zjistíme, že průměr je u všech porovnávaných elektronek stejný, ale v případě výšky je jednoznačně nejvyšší elektronka AX3040CJ vyráběná e2v. Ostatní tři elektronky mají výšku přibližně stejnou.

3.4.3. RD 20 ZM



Obrázek 6: RD 20 ZM[5]

RD 20 ZM je vodou chlazená výkonová trioda navržena technologií spojení keramika – kov. Tato elektronka je vhodná pro použití v průmyslových generátorech při aplikacích do 120 MHz

a při výkonu maximálně 20 kW. Nejčastěji se tato elektronka používá v generátorech CO₂ laserů.[5]

Tabulka 22: Technické parametry RD 20 ZM

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,7	V
Proud na katodě	135	A
Faktor zesílení	120	-
Transkonduktance	50	mA/V
Kapacita mřížka – anoda	11	pF
Kapacita mřížka – katoda	56	pF
Kapacita anoda – katoda	0,3	pF

Tabulka 23: Maximální hodnoty RD 20 ZM

Maximální hodnoty		
Frekvence	do 120	Mhz
Napětí na anodě do 40 MHz	14	kV
Napětí na anodě přes 40 MHz	10	kV
Napětí na mřížce	-800	V
Proud na mřížce	1,1	A
Výkon rozptýlený na mřížce	500	W
Výkon rozptýlený na anodě	30	kW
Amplituda proudu na katodě	35	A

Tabulka 24: Mechanické vlastnosti RD 20 ZM

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupující vody	35	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu elektronky	220	°C
Tlak vháněné chladicí vody	10	bar
Průtok vody	16	dm ³ /min
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	4,1	kg
Výška	247,2	mm
Průměr	130	mm

Hlavním konkurentem této elektronky je výrobek firmy Thales **RS 3021 CJ**. Jedná se také o vodou chlazenou elektronku používanou převážně v CO₂ laserech. Parametry této elektronky podle [24] jsou v následujících tabulkách:

Tabulka 25: Technické parametry RS 3021 CJ

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,7	V
Proud na katodě	135	A
Faktor zesílení	120	-
Transkonduktance	50	mA/V
Kapacita mřížka – anoda	21,5	pF
Kapacita mřížka – katoda	56	pF
Kapacita anoda – katoda	0,3	pF

Tabulka 26: Maximální hodnoty RS 3021 CJ

Maximální hodnoty				
Frekvence	<40	40 - 80	>80	Mhz
Napětí na anodě	14	12	10	kV
Napětí na mřížce	-1,5	-1,5	-1,5	V
Proud na mřížce	1,7	1,7	1,7	A
Výkon rozptýlený na mřížce	500	420	330	W
Výkon rozptýlený na anodě	20	20	20	kW
Amplituda proudu na katodě	2	25	25	A

Tabulka 27: Mechanické parametry RS 3021 CJ

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Maximální teplota vystupujícího vzduchu	35	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu	220	°C
Minimální tlak vstupující vody	6	bar
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	4,1	kg
Výška	368	mm
Průměr	150	mm

Dalším konkurenčním výrobkem je **BW1661J2** od firmy e2v. Parametry BW1661J2 jsou popsány v následujících tabulkách:[24]

Tabulka 28: Technické parametry BW1661J2

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,7	V
Proud na katodě	135	A
Faktor zesílení	120	-
Transkonduktance	50	mA/V
Kapacita mřížka – anoda	21,5	pF
Kapacita mřížka – katoda	56	pF
Kapacita anoda – katoda	0,3	pF

Tabulka 29: Maximální hodnoty BW1661J2

Maximální hodnoty			
Frekvence	40	120	Mhz
Napětí na anodě	14	10	kV
Napětí na mřížce	-800	-800	V
Proud na mřížce	1,7	1,7	A
Výkon rozptýlený na mřížce	500	330	W
Výkon rozptýlený na anodě	20	20	kW
Amplituda proudu na katodě	25	25	A

Tabulka 30: Mechanické parametry BW1661J2

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Maximální teplota vystupujícího vody	35	°C
Maximální teplota kdekoli na krytu elektronky	220	°C
Minimální tlak vstupující vody	6	bar
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	4,1	kg
Výška	247	mm
Průměr	130	mm

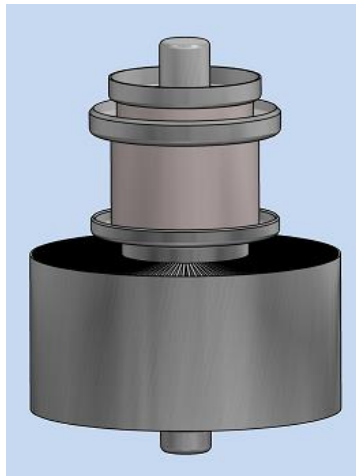
Také v případě RD 20 ZM jsou technické parametry v porovnání s ostatními elektronkami velmi podobné. Napětí na katodě, proud na katodě, faktor zesílení i transkonduktance jsou u všech

zkoumaných elektronek totožné. Jediný rozdíl mezi elektronkami je v kapacitě mezi mřížkou a anodou, která je u elektronky vyráběné Teslou o 11,5 pF nižší.

Ani maximální hodnoty elektronek se mezi konkurenčními elektronkami nejsou příliš odlišné. Všechny elektronky jsou navrženy pro frekvenci do 120 MHz. Napětí na anodě se podle hodnot udávaných firmami také shoduje podobně jako napětí na mřížce. Rozdíl najdeme u hodnoty proudu na mřížce, kde je elektronka Tesly horší oproti ostatním o 0,6 A. Porovnáním amplitudy na katodě najdeme vyšší hodnoty u elektronky Tesly o 5 A. Také výkon rozptýlený na anodě je vyšší u elektronky RD 20 ZM, konkrétně o 10 kW.

Všechny tři zkoumané elektronky jsou vodou chlazené s teplotou vstupní vody 35 °C. Rozdíl ovšem najdeme při tlaku vstupní vody. Elektronka Tesly potřebuje tlak vstupní vody 10 bar, zatímco čínská elektronka BW1661J2 pouze 6 bar. Firma Thales tento údaj neuvádí. I přes tyto rozdíly obě firmy garantují maximální teplotu krytu elektronky 220 °C. Z hlediska hmotnosti není mezi elektronkami žádný rozdíl, všechny mají hmotnost 4,1 kg. Co se rozměrů elektronek týče, je jednoznačně největší elektronka firmy Thales, která je rozměrnější z hlediska výšky i průměru.

3.4.4. RD 21 XM



Obrázek 7: RD 21 XM[5]

Tato průmyslová vysokofrekvenční elektronka je navržena pro použití při aplikacích, ve kterých je vyžadováno velké zesílení. Elektronka je vyráběna spojením keramika – kov a může být používána v průmyslových generátorech a zesilovačích s frekvencí do 120 MHz a s výkonem maximálně 20 kW. [5] Nejčastějšími aplikacemi pro tuto elektronku je tavení plastů a v potravinářství.[24]

V následujících tabulkách jsou popsány její základní vlastnosti dle [5]:

Tabulka 31: Technické parametry RD 21 XM

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,7	V
Proud na katodě	135	A
Faktor zesílení	22	-
Transkonduktance	36	mA/V
Kapacita mřížka – anoda	21	pF
Kapacita mřížka – katoda	52	pF
Kapacita anoda – katoda	0,3	pF

Tabulka 32: Maximální hodnoty RD 21 XM

Maximální hodnoty			
Frekvence	<40	>40	Mhz
Napětí na anodě do 40 MHz	12	9	kV
Napětí na mřížce	-1300	-1300	V
Prod na mřížce	0,9	0,7	A
Výkon rozptýlený na mřížce	300	180	W
Výkon rozptýlený na anodě	10	10	kW
Amplituda proudu na katodě	25	25	A

Tabulka 33: Mechanické parametry RD 21 XM

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vzduchem	
Teplota vstupujícího vzduchu	25	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	220	°C
Tlak vháněné chladicí vody	1	bar
Průtok vody	13	m3/min
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	5,6	kg
Výška	212,5	mm
Průměr	159	mm

Hlavní konkurenční elektronkou k RD 21 XM je elektronka **RS 3026 CL**, jež vyrábí firma Thales. Jedná se o vysokofrekvenční elektronku, kterou je možné použít pro stejné aplikace jako RD 21 XM. Její vlastnosti jsou popsány v tabulkách níže:[24]

Tabulka 34: Technické parametry RS 3026 CL

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,7	V
Proud na katodě	135	A
Faktor zesílení	22	-
Kapacita mřížka – anoda	21	pF
Kapacita mřížka – katoda	52	pF
Kapacita anoda – katoda	1	pF

Tabulka 35: Maximální hodnoty RS 3026 CL

Maximální hodnoty				
Frekvence	<40	40 - 80	>80	Mhz
Napětí na anodě	12	11	9	kV
Napětí na mřížce	-1,3	-1,3	-1,3	kV
Prod na mřížce	0,9	0,9	0,9	A
Výkon rozptýlený na mřížce	300	230	180	W
Výkon rozptýlený na anodě	10	10	10	kW

Tabulka 36 Mechanické parametry RS 3026 CL

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vzduchem	
Teplota vstupujícího vzduchu	25	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	220	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	5,6	kg
Výška	242,4	mm
Průměr	196	mm

Po drobných úpravách generátoru lze RD 21 XM nahradit elektronkou **YD1170**. Tuto elektronku vyrábí také konkurenční firma Thales. Tato elektronka je navržena pro podobné aplikace, ale její maximální výkon je 15,4 kW. Její parametry jsou popsány v tabulkách:[24]

Tabulka 37: Technické parametry YD1170

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,8	V
Proud na katodě	130	A
Faktor zesílení	30	-
Transkonduktance		mA/V
Kapacita mřížka – anoda	25	pF
Kapacita mřížka – katoda	47	pF
Kapacita anoda – katoda	0,8	pF

Tabulka 38: Maximální hodnoty YD1170

Maximální hodnoty		
Frekvence	120	Mhz
Napětí na anodě	7,2	kV
Napětí na mřížce	-1,5	kV
Proud na mřížce	1,5	A
Výkon rozptýlený na mřížce	350	W
Výkon rozptýlený na anodě	10	kW
Amplituda proudu na katodě	25	A

Tabulka 39: Mechanické parametry YD1170

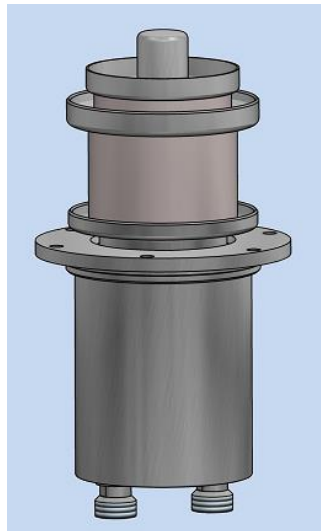
Mechanické parametry		
Chlazení anody	vzduchem	
Teplota vstupujícího vzduchu	45	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	240	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	7	kg
Výška	220	mm
Průměr	160	mm

Technické parametry těchto elektronek jsou ve většině porovnávaných veličin podobné. Proud na katodě je u všech elektronek stejný. Napětí na katodě je také velmi podobné, jen u elektrony YD1170 je o 0,1 voltu vyšší. U této elektrony je také vyšší faktor zesílení, který je v jejím případě 30 oproti faktoru zesílení 22, jež mají ostatní elektrony. Drobné rozdíly jsou také mezi kapacitami elektronek.

Všechny tři elektrony jsou navrženy pro frekvence do 120 MHz. Napětí na anodě i napětí na mřížce jsou u elektronek RD 21 XM a RS 3020 CL stejné. Rozdíl je u elektrony YD1170 je nižší napětí na anodě a vyšší napětí na mřížce. Podobná situace je i u výkonu rozptýleného na mřížce. Také zde jsou elektrony RD 21 XM a RS 3020 CL stejné, vyšší výkon však má elektronka YD1170. Výkon rozptýlený na anodě mají všechny elektrony stejné.

Chlazení zkoumaných elektronek je ve všech třech případech pomocí vzduchu. V případě RD 21 XM a RS 3040 CL je teplota vstupního vzduchu nižší, tedy 25 °C, a teplota krytu elektrony v tomto případě nepřesahuje 220 °C. Elektronka YD1170 pracuje s teplotou vstupního vzduchu 45 °C. Maximální teplota na povrchu krytu elektrony je v tomto případě 240 °C. Hmotnost elektronek RD 21 XM a RS 3040 CL je 5,6 kg. Větší hmotnost má elektronka YD1170, která váží 7 kg. Z hlediska rozměrů je nejmenší elektronka od Tesly RD 21 XM, která má menší výšku i průměr než obě konkurenční elektrony.

3.4.5. RD 21 ZM



Obrázek 8: RD 21 ZM[5]

Tato vodou chlazená výkonová trioda navržena technologií spojení keramika kov je používána k aplikacím vyžadující velké zesílení. Je používána v průmyslových generátorech a zesilovačích

s maximální frekvencí do 120 MHz a výkonu do 20 kW. [5] Nejčastěji se tato elektronka používá v generátorech pro indukční ohřev.[24]

Tabulka 40: Technické parametry RD 21 ZM

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,7	V
Proud na katodě	135	A
Faktor zesílení	22	-
Transkonduktance	36	mA/V
Kapacita mřížka – anoda	21	pF
Kapacita mřížka – katoda	52	pF
Kapacita anoda – katoda	0,3	pF

Tabulka 41: Maximální hodnoty RD 21 ZM

Maximální hodnoty			
Frekvence	<40	>40	Mhz
Napětí na anodě do 40 MHz	12	9	kV
Napětí na mřížce	-1300	-1300	V
Prod na mřížce	0,9	0,7	A
Výkon rozptýlený na mřížce	300	180	W
Výkon rozptýlený na anodě	10	10	kW
Amplituda proudu na katodě	25	25	A

Tabulka 42: Mechanické parametry RD 21 ZM

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupující vody	35	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	220	°C
Tlak vháněné chladicí vody	10	bar
Průtok vody	16	m3/min
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	4,1	kg
Výška	247,2	mm
Průměr	130	mm

Konkurencí k této elektronce je trioda **RS 3020 CJ** od firmy Thales. Je také navržena pro průmyslové generátory, které se používají pro indukční ohřev. Pro porovnání jsou v tabulkách níže uvedeny její základní parametry.[24]

Tabulka 43: Technické parametry RS 3020 CJ

Technické parametry		
Napětí na katodě	5,7	V
Proud na katodě	135	A
Faktor zesílení	22	-
Kapacita mřížka – anoda	21	pF
Kapacita mřížka – katoda	52	pF
Kapacita anoda – katoda	1	pF

Tabulka 44: Maximální hodnoty RS 3020 CJ

Maximální hodnoty				
Frekvence	<40	40 - 80	>80	Mhz
Napětí na anodě	12	11	9	kV
Napětí na mřížce	-1,3	-1,3	-1,3	kV
Proud na mřížce	0,9	0,9	0,9	A
Výkon rozptýlený na mřížce	300	230	180	W
Výkon rozptýlený na anodě	15	15	15	kW

Tabulka 45: Mechanické parametry RS 3020 CJ

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupujícího vody	25	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	220	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	4,1	kg
Výška	247	mm
Průměr	130	mm

Obě zkoumané elektronky jsou z hlediska technických parametrů velmi podobné. Jediný z technických parametrů, ve kterých se liší, je kapacita mezi anodou a katodou, kterou má elektronka z Tesly nižší. Jinak všechny uvedené technické parametry u obou elektronek jsou stejné.

Pokud se podíváme na maximální hodnoty elektronek, zjistíme, že většina parametrů je u obou elektronek stejná. Největší rozdíl je ve výkonu rozptýleném na anodě, kdy elektronka od firmy Thales dosahuje vyššího výkonu. Dalším rozdílem je proud na mřížce, který je u elektronky od Tesly při vyšších frekvencích nižší než u konkurence.

Obě tyto elektronky jsou chlazené vodou. Výhodou elektronky od Tesly je vyšší teplota vstupní vody. V tomto případě je požadovaná teplota vody 35 °C. U konkurenční elektronky je požadována teplota 25 °C. V obou případech je udávána maximální hodnota krytu elektronky

220 °C. V hmotnosti srovnávaných elektronek není rozdíl, obě váží 4, kg. Rozdíl mezi elektronkami není ani v rozměrech, kdy jsou obě elektronky téměř stejně velké.

3.4.6. Nová elektronka

Poslední elektronkou, kterou budeme v rámci této práce zkoumat je nový typ elektronky, jež firma Tesla ElectronTubes teprve vyvíjí. Elektronka by měla konkurovat elektronce YD1212 od firmy Thales nebo elektronce BW1185J2 od firmy e2v. Tyto vodou chlazené elektronky jsou navrženy pro vysokofrekvenční generátory s maximální frekvencí 120 MHz a s výkonem do 240 kW. Tyto elektronky jsou používány hlavně v aplikacích indukčního ohřevu pro svařování rolovaných trubek, tavení a tepelném zpracování kovů nebo pro vysoušení textilií dielektrickým ohřevem.

V následující tabulce jsou popsány základní parametry elektronky **YD1212** dle [24]:

Tabulka 46: Technické parametry YD1212

Technické parametry		
Napětí na katodě	12,6	V
Proud na katodě	380	A
Faktor zesílení	40	-
Transkonduktance	190	mA/V
Kapacita mřížka – anoda	60	pF
Kapacita mřížka – katoda	185	pF
Kapacita anoda – katoda	3	pF

Tabulka 47: Maximální hodnoty YD1212

Maximální hodnoty		
Frekvence	30	Mhz
Napětí na anodě	7,2	kV
Napětí na mřížce	-2	kV
Prod na mřížce	7	A
Výkon rozptýlený na mřížce	3000	W
Výkon rozptýlený na anodě	120	kW
Amplituda proudu na katodě	25	A

Tabulka 48: Mechanické parametry YD1212

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupující vody	50	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	200	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	15	kg
Výška	419	mm
Průměr	190	mm

V dalších tabulkách jsou popsány podle [24] vlastnosti elektronky **BW1185J2**:

Tabulka 49: Technické parametry BW1185J2

Technické parametry		
Napětí na katodě	12,6	V
Proud na katodě	380	A
Faktor zesílení	40	-
Transkonduktance	190	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	60	pF
Kapacita mřížka - katoda	185	pF
Kapacita anoda - katoda	3	pF

Tabulka 50: Maximální hodnoty BW1185J2

Maximální hodnoty		
Frekvence	30	Mhz
Napětí na anodě	16,8	kV
Napětí na mřížce	-2	kV
Prod na mřížce	8,5	A
Výkon rozptýlený na mřížce	3000	W
Výkon rozptýlený na anodě	120	kW
Amplituda proudu na katodě	175	A

Tabulka 51: Mechanické parametry BW1185J2

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupující vody	50	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	200	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	15,6	kg
výška	446	mm
průměr	190,5	mm

Další konkurenčním výrobkem je elektronka **FU3092CA** od čínské firmy EEC Technology. Její parametry jsou popsány níže:[24]

Tabulka 52: Technické parametry FU3092CA

Technické parametry		
Napětí na katodě	12,6	V
Proud na katodě	380	A
Faktor zesílení	41	-
Transkonduktance	160	mA/V
Kapacita mřížka - anoda	60	pF
Kapacita mřížka - katoda	180	pF
Kapacita anoda - katoda	3,4	pF

Tabulka 53: Maximální hodnoty FU3092CA

Maximální hodnoty		
Frekvence	30	Mhz
Napětí na anodě	16,8	kV
Napětí na mřížce	-2	kV
Prod na mřížce	7	A
Výkon rozptýlený na mřížce	3000	W
Výkon rozptýlený na anodě	120	kW
Amplituda proudu na katodě	25	A

Tabulka 54: Mechanické parametry FU3092CA

Mechanické parametry		
Chlazení anody	vodou	
Teplota vstupujícího vody	50	°C
Maximální teplota na krytu elektronky	250	°C
Montážní poloha	vertikální	
Přibližná hmotnost	15,6	kg
výška	425	mm
průměr	190	mm

Technické parametry nové plánované elektronky můžeme srovnávat s konkurenčními elektronkami, které již jsou vyráběny. Všechny porovnávané elektronky pracují s napětím na katodě 12,6 V, proudem na katodě 380 A. Faktor zesílení u těchto elektronek dosahuje hodnoty 40 až 41. Transkonduktance většiny elektronek je 190 mA/V. Jediná výjimka je elektronka FU3092CA, jež má transkonduktanci 160 mA/V. Kapacita mezi mřížkou a anodou je klasicky 6 pF, kapacita mezi mřížkou a katodou je 180 až 185 pF a kapacita mezi anodou a katodou je 3 pF.

Také maximální hodnoty požadované u nové elektronky můžeme odvodit z již prodávaných konkurenčních elektronek. Tyto elektronky se klasicky vyrábějí do frekvence 30 Mhz. Napětí na mřížce je kolem -2 kV, proud na mřížce je typicky od 7 do 8,5 A. Výkon rozptýlený na mřížce je u všech elektronek 3 kW. Výkon rozptýlený na anodě dosahuje 120 kW. U různých konkurenčních elektronek se velmi liší amplituda na katodě. Ta se pohybuje v rozmezí 25 až 175 A.

Typicky je tato elektronka chlazená vodou. Vstupní teplota této vody bývá 50 °C, přičemž nejvyšší teplota krytu elektronky dosahuje 200 °C. Hmotnost této elektronky je většinou kolem 15 kg. V jednom případě má konkurenční elektronka hmotnost pouze 10,6 kg. Výška těchto elektronek se pohybuje v rozmezí 418 až 446 mm. Průměr elektronek je v rozmezí 145 až 190,5 cm.

3.4. Analýza trhu

Pro vlastní analýzu trhu je nutné získat řadu informací, které jsou pro analýzu trhu důležité. Pro zjištění těchto informací se používá marketingového výzkumu. Teorie k marketingovému výzkumu byla popsána v této práci dříve v teoretické části.

Pro potřebu této práce byly použity hlavně sekundární zdroje. Tyto informace byly z velké většiny dostupné on-line na internetu. Sekundární zdroje, tedy sloužili k vytvoření hlavního základu informací o zkoumaném trhu. V některých případech se ukázalo, že informace z dostupných sekundárních zdrojů jsou nedostatečné. V těchto případech byly použity zdroje primární. Pro sběr primárních dat bylo použito e-mailové komunikace a elektronických dotazníků, jež byly rozeslány přímo firmám, které používají zkoumané průmyslové elektronky.

3.4.1. Tržní potenciál

Základním ukazatelem pro analýzu daného trhu je takzvaný tržní potenciál. Tato veličina popisuje maximální množné množství zboží, které je možné prodat při maximálních marketingových výdajích. Jak bylo popsáno v úvodu, tržní potenciál vypočteme, jako součin počtu všech potenciálních zákazníků, průměrného množství produktu u potenciálních zákazníků a průměrné ceny produktu. Jelikož je cena průmyslové elektronky těžko odhadnutelná, její cena je velmi rozdílná zakázku od zakázky, nebudeme cenu produktu ve vzorci používat. Dostáváme tedy rovnici pro potenciál trhu:

$$Q_t = m * q$$

Q_t – tržní potenciál

m – celkový počet potenciálních zákazníků

q – průměrné množství produktu u zákazníků, jež produkt používají

Podle Asociace pro tepelné zpracování kovů se v České republice vyskytuje 49 firem zabývajících se tepelným zpracováním kovů. [25] Všechny tyto firmy mohou potenciálně využívat indukční ohřev pomocí elektronkových generátorů a mohou být potenciálními zákazníky. Podle informací získaných průzkumem používá elektronkový generátor 25 firem. Průměrné množství elektronkových generátorů ve firmách, které je používají, je 2,28. Tržní potenciál pro elektronkový trh indukčního ohřevu je:

$$Q_t = m * q = 49 * 2,28 = 111 \text{ elektronek}$$

V případě dielektrického ohřevu je v České republice 8 dřevařských firem [26], 69 nábytkářských firem [27], 124 potravinářských firem [28] a 247 firem v plastikářském a gumárenském průmyslu. [29][30] Dohromady je tedy firem, které by mohly elektronkový generátor pro dielektrický ohřev použít, 448. V České republice používá elektronkový generátor pro dielektrický ohřev 37 firem. Průměrně tyto vlastní 1,757 elektronkového generátoru. Potenciál trhu pro dielektrický ohřev tedy je:

$$Q_t = m * q = 448 * 1,757 = 787 \text{ elektronek}$$

Laserové technologie pro různé průmyslové účely používá v České republice 101 firem. Z nich 34 používá CO2 lasery v nichž se používají průmyslové elektronky. Průměrně tyto firmy vlastní 2,029 CO2 laseru. Tržní potenciál trhu s průmyslovými elektronkami pro laserové technologie tedy je:

$$Q_t = m * q = 101 * 2,029 = 204 \text{ elektronek}$$

Celkový potenciál trhu s průmyslovými elektronkami tedy je 1 102 elektronek.

3.4.2. Úroveň proniknutí

Tržní penetrace neboli úroveň proniknutí je údaj popisující jaké procento zákazníků z celkového množství potenciálních daný produkt používá.

Na trhu pro indukční ohřev je v České republice 49 firem. Z tohoto množství elektronky používá 25 firem.

$$\text{úroveň proniknutí}_{\text{indukční ohřev}} = 25 / 49 = 51,02 \%$$

Potenciálních zákazníků na trhu pro dielektrický ohřev je 448. Z tohoto množství používá elektronky 37 firem.

$$\text{úroveň proniknutí}_{\text{dielektrický ohřev}} = 37 / 448 = 8,26 \%$$

Na trhu s průmyslovými lasery je 101 potenciálních zákazníků. Skutečně elektronky používá 34 firem.

$$\text{úroveň proniknutí}_{\text{laser}} = 34 / 101 = 33,66 \%$$

Celkově je pro průmyslové elektronky v České republice 598 potenciálních zákazníků. Z těchto potenciálních zákazníků skutečně elektronky používá 96 firem.

$$\text{úroveň proniknutí}_{\text{celkem}} = 96 / 598 = 16,05 \%$$

3.4.3. Stupeň nasycení

Stupeň nasycení je poměr mezi celkovým množstvím výrobků na trhu a celkového potenciálu trhu.

Podle provedeného výzkumu je objem trhu pro indukční ohřev 70 elektronek. Celkový potenciál tohoto trhu je 118 elektronek.

$$\text{stupeň nasycení}_{\text{indukční ohřev}} = 70 / 118 = 59,32 \%$$

Objem trhu elektronek pro dielektrický ohřev je 65 elektronek a celkový potenciál tohoto trhu je 787 elektronek.

$$\text{stupeň nasycení}_{\text{dielektrický ohřev}} = 65 / 787 = 8,26 \%$$

Zjištěný objem trhu elektronek pro průmyslové lasery je 69 elektronek. Celkový potenciál trhu je 204 elektronek.

$$\text{stupeň nasycení}_{\text{laser}} = 69 / 204 = 33,22 \%$$

3.5. Analýza makroprostředí

V analýze makroprostředí, jež ovlivňuje trh se elektronkami, se zabýváme vlivy, které firma nemůže svým vlivem změnit nebo je může změnit pouze velmi obtížně. Mezi tyto vlivy patří politická situace, zákony, normy, kurz měny nebo sociální a kulturní faktory.

Pokud se budeme zabývat politickými faktory, můžeme říci, že Česká republika je demokratickou zemí, v níž funguje svobodný trh bez většího vlivu státu. Česká republika je součástí společného evropského trhu i jiných mezinárodních obchodních smluv, což usnadňuje export do zahraničí. Z hlediska práva je hlavním dokumentem obchodní zákoník, který upravuje obchodní vztahy.

Z ekonomického hlediska je situace v České republice optimistická. Ekonomika roste a pracovní síla zde levná oproti evropskému průměru.[31] Velký vliv na obchod, zvláště pak na export a import, má také kurz koruny. V současné době je kurz koruny díky státním intervencím vyšší, asi 27 Kč/Eur. Vyšší kurz koruny je zvýhodněním pro firmy, jejichž hlavní činností je výroba zboží na export. Příští rok můžeme, vzhledem k ohlášenému konci intervencí, očekávat pokles kurzu koruny. Tento pokles bude pravděpodobně postupný. Nižší kurz koruny tak zvýhodní firmy, které převážně dovážejí zboží ze zahraničí.

Technický vývoj ovlivňuje firmu tím, že nutí stále optimalizovat výrobky a služby. Tento pokrok je samozřejmě spojen s finančními náklady. V oblasti elektronek v poslední době nedošlo k žádné výraznější změně v technologii. Hlavní vývoj je zaměřen na zvýšení efektivity elektronek.

V České republice existuje velké množství norem a vyhlášek, které se týkají výroby elektronek. Mezi základní patří normy bezpečnosti práce, ekologické normy, normy bezpečnosti výrobku, technické normy nebo normy řízení kvality.

3.6. Zjištěné klady a zápory

V předcházejících kapitolách byla provedena marketingová analýza pro trh s elektronkami. V této kapitole budou poznatky shrnuty, aby na jejich základě mohla být navržena marketingová strategie pro firmu Tesla ElectronTubes, která je cílem této práce. V rámci této práce nebyla vzhledem k rozsahu práce vypracována kompletní SWOT analýza, ale pouze některé její části. Pro návrh marketingové strategie budeme tedy uvažovat pouze tyto části. Shrnutí zjištěných informací a jednotlivé marketingové strategie pro různé aplikace elektronek jsou vypracovány zvlášť. Důvodem k oddělení jsou velké rozdíly mezi jednotlivými trhy.

3.6.1. Tesla ElectronTubes

Tesla ElectronTubes je tradiční česká firma s dlouholetou tradicí a silnou pozicí na českém i evropském trhu. V současnosti je třetí největší evropskou firmou vyrábějící elektronky. Velkou výhodou pro český trh, kterým se tato práce zabývá, je velmi dobrá znalost českého prostředí a zvyklostí, jež usnadňují komunikaci se zákazníky. Výhodou výroby v České republice je také fyzická blízkost k zákazníkům. S menší vzdáleností mezi subjekty souvisí také menší náklady na dopravu a s ní spojené služby.

Nevýhodou firmy Tesla ElectronTubes je její úzká specializace. Firma na rozdíl od ostatních konkurentů vyrábí převážně elektronky. Ostatní konkurenti se věnují více oborům a nejsou plně závislí na trhu s elektronkami. Z tohoto důvodu by stálo za zvážení rozšíření působnosti firmy i do jiných oborů. Vzhledem ke zkušenostem, jež firma má se nabízí výroba a prodej vysokofrekvenčních generátorů nebo prodej a výroba polovodičových součástek.

3.6.2. Indukční ohřev

Indukční ohřev má velmi široké využití napříč průmyslovou výrobou. Nejčastěji je využíván v automobilovém průmyslu, v ocelářském průmyslu, ale také při zpracovávání a výrobě trubek a podobných kovových materiálů. Tyto obory jsou v České republice úspěšné a je pro ně dobré uplatnění.

Indukční ohřev se dá také využít pro různé aplikace v daném oboru. Může se jednat o kalení oceli k jejímu zušlechtnění nebo například k popouštění kovů a k jejich pájení. V jiných případech můžeme indukční ohřev použít například ke svařování kovových materiálů. Vysokofrekvenční generátory pro indukční ohřev se také používají pro žíhání kovů, čímž se zlepšují vlastnosti kovových materiálů.

Technologie indukčního ohřevu má mnoho výhod, které zefektivňují a usnadňují výrobu a zpracování kovových materiálů. Jednou z hlavních výhod je fakt, že k ohřevu za pomoci indukce

není potřeba přímého kontaktu mezi materiály. Teplo vzniká přímo uvnitř materiálu pomocí elektrické indukce. Ohřev probíhá pomocí takzvaných vířivých proudů, které se v materiálu indukují díky elektromagnetickému poli, jež na materiál působí. Vzhledem k tomu, že zdroj elektromagnetického pole není v přímém kontaktu se zpracovávaným materiálem, jsou ztráty během ohřevu velmi malé a také výměna zdroje elektromagnetického pole je v případě závady nenáročná. Jelikož teplo vzniká přímo uvnitř materiálu, je ohřev při použití vhodného materiálu velmi rychlý a efektivní. Pro pracovní prostředí je také velmi výhodné udržení čistého a tichého prostředí, což jistě ocení obsluha zařízení. Vysokofrekvenční generátor je možné použít pro více výrobních zařízení. Díky této vlastnosti dochází ke snížení nákladů na vybavení výroby. Protože má indukční ohřev velmi dobrou účinnost, použitím této technologie můžeme také snížit provozní náklady na výrobu. Vzhledem k výše uvedenému je vidět, že použitím vysokofrekvenčních generátorů pro indukční ohřev dochází ke značné úspoře provozních výdajů, energií a přitom je udržována vysoká kvalita pracovního prostředí.

V předchozím odstavci byly popsány výhody indukčního ohřevu. V následujícím odstavci si popíšeme nevýhody převážně elektronkového vysokofrekvenčního generátoru pro indukční ohřev. Elektronka je hlavní součástí vysokofrekvenčního generátoru a proto má velký vliv na vlastnosti celého vysokofrekvenčního generátoru. Jednou z hlavních nevýhod elektronky je její vysoká spotřeba energie. Tato spotřeba souvisí s malou účinností elektronky. Vzhledem k nízké účinnosti jsou náklady na provoz elektronky logicky vyšší. Při této vysoké spotřebě energie je také značnou nevýhodou nutnost přehřívání elektronky do provozní teploty. Tento přehřev je energeticky náročný a zároveň zabere dlouhý čas ve výrobě. Přehřev je nevýhodou hlavně při plánování výroby. Elektronkové stroje je efektivní nechat v provozu co možná nejdelší čas. Právě proto je indukční ohřev pomocí elektronkového generátoru vhodný hlavně pro větší výrobu a je nevhodný pro kusovou výrobu. Další nevýhodou elektronky je její rychlé stárnutí. Elektronka rychle ztrácí své původní parametry i při správném uskladnění a je tedy nutné elektronky skladovat pokud možno co nejkratší čas. Tato vlastnost je nevýhodou z pohledu zásobování elektronkami i z hlediska nákladů. S tímto souvisí také vysoká pořizovací cena elektronek, která je několikanásobně vyšší než u konkurenčních polovodičových součástek, které mají teoreticky nekonečnou životnost. Elektronkové vysokofrekvenční generátory mají také větší velikost než polovodičové generátory. Z hlediska nákladů na pracovní prostory jsou tedy také nevýhodnější než generátory polovodičové. Při pracovní činnosti elektronky dochází také ke vzniku velkého množství tepla. Toto teplo je zapotřebí ze zařízení odvézt. Elektronkové generátory proto potřebují velmi účinné a energeticky náročné chlazení, které samozřejmě opět přináší značné zvýšení nákladů. Omezením při použití

elektronkového generátoru je přesně daná frekvence a výkon. Tyto vlastnosti jsou dány použitou elektronkou a není možné ji použít pro jiný rozsah, než pro jaký je elektronka konstruována. Velké množství těchto nevýhod lze odstranit použitím polovodičového generátoru. Oproti generátoru elektronkovému má polovodičový celou řadu výhod. Efektivnost polovodičového generátoru je značně vyšší. Polovodičové součástky produkují také méně tepla a je tedy snazší a levnější je chladit. Možná největší výhodou polovodičových generátorů je okamžitý náběh na plný výkon. U těchto generátorů není zapotřebí zdlouhavého a energeticky náročného předehřevu a je tedy možné i po přerušení výroby jednoduše pokračovat. Polovodičové součástky mají velkou spolehlivost a stálé parametry. U polovodičových součástek je také snadnější měnit výkon a frekvenci. I přes tyto vlastnosti jsou polovodičové součástky mnohem levnější než elektronky. Nákup náhradních dílů pro polovodičový generátor je také levnější. Všeobecnou nevýhodou vysokofrekvenčních generátorů pro indukční ohřev je vysoká pořizovací cena. Obzvláště v případě polovodičových generátorů se však tyto investice vrátí v ušetřeném čase a energiích při výrobě.

3.6.3. Dielektrický ohřev

Dielektrický ohřev se také může uplatnit v celé řadě oblastí průmyslové výroby. Velmi často se dielektrického ohřevu používá v dřevařském a nábytkářském průmyslu. Pro některé aplikace se ohřev používá v automobilovém průmyslu. Ve speciálních případech se dielektrický ohřev používá také pro sušení textilií nebo pro sušení papíru. Další aplikací je také zpracování plastů. V těchto aplikacích se dielektrický ohřev používá například při svařování nebo ohýbání plastů. V současné době se používá také k sušení potravin, biomasy a ke zpracování briket.

Dielektrický ohřev má řadu praktických výhod. První z nich je vznik tepla přímo uvnitř materiálu. K ohřevu není stejně jako u indukčního ohřevu potřeba přímého kontaktu s materiálem. Teplo vzniká přímo uvnitř materiálu za pomoci působení elektromagnetického pole. Na rozdíl od indukčního ohřevu teplo nevzniká díky vířivým proudům, ale otáčením dipólů ve střídavém elektromagnetickém poli. Ohřev pomocí vysokofrekvenčního generátoru probíhá rovnoměrně po celém dielektriku. Výhodnější je tedy ohřívat hlavně tlustší vrstvy materiálu, jinak dochází k velkým ztrátám. Při správném použití je dielektrický ohřev rychlejší a efektivnější než jiné formy ohřevu.

Nevýhodou elektronkových generátorů je nutnost předehřevu generátoru do pracovní teploty. Vzhledem k velké spotřebě energie dochází ke zvýšení nákladů. Pro zefektivnění ohřevu je dobré ohřívat větší množství látky a snažit se o co nejlepší návaznost výroby, aby nebylo nutné znovu zařízení zahřívat. Další nevýhodou, která souvisí s nízkou efektivitou ohřevu, je nutnost

dobrého chlazení. Elektronka vydává velké množství tepla, je tedy zapotřebí velkého množství chladicího media a velkého množství energie. Nevýhodou je také rychlé stárnutí elektronky, která stárne i pokud není v provozu a je dobře uskladněna. Vzhledem ke krátké trvanlivosti elektronek je velkou nevýhodou pořizovací cena elektronky.

Elektronkové generátory pro dielektrický ohřev mají výhodu proti elektronkovým generátorům pro indukční ohřev v absenci konkurence v podobě polovodičových generátorů. Polovodičové generátory byli vyvíjeny i pro dielektrický ohřev, ale nebylo dosaženo potřebných vlastností a vývoj v dnešní době nepokračuje. Nevýhodou je, že dielektrický ohřev je efektivní pouze pro tlustší vrstvy materiálu, které jsou po celém objemu stejně široké a také vysoká cena provozu. Z tohoto důvodu se ve většině případů používají jiné metody ohřevu a dielektrický ohřev se používá pouze jako doplňková metoda nebo v situacích, kdy nejde použít jiný typ ohřevu. Dalšími nevýhodami je vysoká pořizovací cena elektronek a vysokofrekvenčních generátorů, rostoucí ceny energií a stále se zmenšující trh s elektronkami.

3.6.4. Laser

Laserové technologie se používají v celé řadě oborů. V průmyslu se používají pro řezání, vrtání, svařování a kalení kovů. Dále se laseru v průmyslu používá pro dekoraci skla a označování výrobků.

Velkou výhodou laserových technologií je přesný přenos energie přímo na požadované místo. Díky této vlastnosti můžeme dosáhnout přesné úpravy materiálu bez zasažení materiálů okolních. Výhodou laserů je rychlost a úspora energie. Pomocí laserových technologií je možné řezat i tlustší materiály.

Nevýhodou elektronkových laserů je nízká účinnost a nutnost zahřívání elektronky na pracovní teplotu. Z tohoto důvodu je opracovávání pomocí elektronkových laserů ve větším množství bez delších technologických přestávek.

3.7. Návrh strategie

V předchozí kapitole byla shrnuta fakta, která pomohou k návrhu vhodné strategie pro firmu Tesla ElectronTubes na trhu průmyslových elektronek. V rámci strategie má firma na výběr několik možností. Jednou z variant je ponechání sortimentu firmy v současné podobě. Další strategie mohou počítat s rozšířením výroby, omezením některého typu elektronek nebo úplným zrušením výroby některé skupiny elektronek. Možností pro rozvoj firmy je také zaměření na prodej nebo výrobu produktů, které s elektronkami souvisí a firma s nimi tedy má zkušenosti.

V případě odchodu z daného odvětví uvažujeme variantu prodej dané části firmy, prodej celé firmy nebo strategie sběru co největšího množství peněz z odvětví.

Vzhledem k velkým rozdílům mezi zkoumanými trhy budeme zkoumat jednotlivá odvětví zvlášť.

3.7.1. Indukční ohřev

Jak bylo popsáno výše, trh s elektronkami pro indukční ohřev se v posledních letech smršťuje. Elektronky pro indukční ohřev jsou nahrazovány polovodiči, které mají lepší vlastnosti a jsou levnější. Nový nárůst prodeje na tomto trhu je tedy velmi nepravděpodobný. V České republice tyto elektronky používá 29 firem, většina z nich již vlastní i polovodičové generátory. Úroveň proniknutí na tomto trhu je asi 59 % a v budoucnosti se pravděpodobně bude spíše snižovat. I přes fakt, že se elektronkové generátory pro indukční ohřev se elektronky stále prodávají. Důvodem jsou staré elektronkové generátory, jež se stále používají.

Vzhledem k výše uvedeným faktům navrhuji strategii ústupu z trhu. Pro tento trh mi připadá nejlepší strategie postupného sbírání peněz z trhu bez dalších investic. Důvodem k této strategii je stále se zmenšující trh s elektronkami pro indukční ohřev. Pro úplné zrušení výroby dle mého názoru není důvod. Technologie, na níž probíhá výroba elektronek pro indukční ohřev je totožná, jako v případě ostatních elektronek. Není proto potřeba speciálních zařízení ani pracovní síly. S výrobou elektronek pro indukční ohřev nejsou spojeny žádné provozní náklady navíc oproti výrobě ostatních elektronek. Dalším důvodem pro udržení výroby je nedostatek výrobců těchto elektronek. V současnosti existují pouze tři výrobci elektronek pro indukční ohřev. I přes úpadek tohoto trhu je zde dost zákazníků, kteří tyto elektronky potřebují do stále funkčních elektronkových generátorů. Úplným zrušením výroby by tak firma přišla o možné zisky z tohoto odvětví. Zachováním výroby firma neriskuje žádné náklady navíc oproti výrobě ostatních průmyslových elektronek.

Pro možnost pokračování v oboru indukčního ohřevu bych doporučil prodej polovodičových součástek pro generátory pro indukční ohřev. Polovodiče se v indukčním ohřevu používají stále více. Adekvátní náhrada indukčního ohřevu zatím žádná není. Proto můžeme v tomto oboru očekávat nárůst prodeje polovodičových součástek pro indukční ohřev. U možnosti prodeje polovodičových součástek existují dvě možnosti. První je prodej polovodičových součástek vyráběných jiným výrobcem. Druhou možností je vývoj a výroba vlastních polovodičů.

Vzhledem k náročnosti vstupu na trh s polovodiči doporučuji prodej polovodičů vyráběných jiným výrobcem. Trh s polovodiči je již stabilizovaný se zavedenými výrobci a výdaje na výrobu a vývoj jsou vysoké. Z těchto důvodů je vstup na trh náročný.

3.7.2. Dielektrický ohřev

Na rozdíl od indukčního ohřevu se technologie dielektrického ohřevu teprve rozvíjí. Ohřev pomocí vysokofrekvenčního generátoru pro dielektrický ohřev se v současnosti používá v celé řadě oborů. Dnes se ho používá pro sušení a zpracovávání dřeva, sušení textilií, sušení potravin a také pro zpracovávání a spojování plastů. V řadě těchto oborů se technologie dielektrického ohřevu teprve vyvíjí a stále se setkává s řadou problémů. Jedním z největších problémů je vysoká spotřeba energie a malá účinnost zařízení.

Protože se jedná o trh s velkým potenciálem, který se teprve rozvíjí, doporučuji další investice do tohoto segmentu výroby se soustředěním na zlepšení parametrů elektronek a na získání většího povědomí o firmě a jejich výrobcích u zákazníků. V současnosti je na českém trhu úroveň proniknutí pouze asi 8 %. Na tomto trhu je tedy velké množství potenciálních zákazníků, u kterých je možný přechod na dielektrický ohřev. Potenciál tohoto trhu je vysoký, nejvyšší ze zkoumaných trhů, je tedy potřeba zatraktivnit dielektrický ohřev i pro menší a méně specializované výroby. V tomto segmentu není konkurence v podobě polovodičových generátorů. V tomto případě tedy nemá smysl prodej polovodičových součástek, ale pouze prodej náhradních dílů pro vysokofrekvenční generátory, které firma již prodává.

Vzhledem k výše uvedenému bych doporučil vývoj a výrobu nové elektronky, kterou firma navrhuje. Tento trh se stále rozvíjí a z hlediska elektronek má největší potenciál k rozvoji. Proto je dobré v něm držet krok s konkurencí a vyvíjet nové elektronky.

3.7.3. Laserové technologie

Také laserové technologie jsou velmi časté v průmyslových odvětvích. Používají se pro řezání, úpravu a zušlechťování materiálů. Největším problémem na tomto trhu je trend nahrazování elektronkových generátorů polovodičovými. Elektronkové generátory se dnes používají převážně v průmyslových CO2 laserech. Také tento trh se tedy z pohledu elektronek smršťuje. Na rozdíl od indukčního ohřevu je v České republice větší množství potenciálních zákazníků, jež elektronkový generátor pro laser stále nepoužívají, a je tedy velký prostor pro zvětšení prodeje.

Pro tento trh doporučuji udržení stávající výroby se zvýšením investic do reklamy a marketingu pro podporu prodeje těchto výrobků. Dále bych doporučil prodej polovodičových součástek pro ostatní typy laserů. Také v tomto případě doporučuji spíše prodej polovodičů od jiných výrobců. I trh s polovodičovými součástkami do laserů je ustálený se zavedenými výrobci

s dobrým jménem a proto je vstup na trh složitý. Také na tomto trhu je vstup spojen s vysokými investicemi do vývoje na nákup vybavení.

3.7.4. Strategie firmy

Jak bylo napsáno v odstavcích výše, z hlediska průmyslových elektronek doporučuji ponechat výrobu elektronek pro indukční ohřev, dielektrický ohřev i pro lasery. Z těchto skupin bych doporučil investovat převážně do elektronek pro dielektrický ohřev, který má největší potenciál, a dále také do elektronek pro lasery, kde firma může získat více zákazníků. V případě indukčního ohřevu doporučuji zmenšit investice do vývoje i reklamy na minimum a vyrábět pouze jednotlivé kusy pro zákazníky, kteří stále vlastní elektronkový generátor pro indukční ohřev. Ostatním odvětvím se tato diplomová práce nevěnovala, proto k nim v rámci této práce není žádné doporučení.

Pokud by firma chtěla rozšířit sortiment výrobků, doporučuji prodej polovodičových součástek, které ve většině oborů elektroniky úspěšně nahrazují. K prodeji doporučuji polovodičové součástky, které již vyrábějí jiní výrobci.

Další variantou pro rozvoj firmy je prodej vysokofrekvenčních průmyslových generátorů. Také v tomto odvětví má firma velmi dobré znalosti a většinu základních součástek již firma vyrábí. Na prodej generátorů se nabízí možnost zprostředkování prodeje generátorů vyráběných jinde, zejména zahraniční generátory, které v České republice ještě nemají zastoupení. Pro zastupování může být zajímavou například německá firma SMS Elotherm GmbH nebo italská CEIA. Druhou možností je výroba vlastních generátorů. Firma Tesla ElectronTubes má velké zkušenosti s vysokofrekvenčními generátory a také současné vybavení je možné z části využít pro výrobu generátorů. V současnosti se vysokofrekvenční generátory používají v širokém spektru aplikací a jejich použití se stále rozšiřuje. Z tohoto pohledu vypadá jako výhodnější investovat do vývoje vlastních vysokofrekvenčních generátorů. Vlastní výroba je nejzajímavější hlavně v případě dielektrického ohřevu, který se stále vyvíjí a jeho trh je nejzajímavější. Tato varianta sice vyžaduje větší investice do vývoje a vybavení, ale tento trh poskytuje velký potenciál.

4. Závěr

Hlavním úkolem této práce bylo vypracovat marketingovou analýzu trhu s průmyslovými elektronkami. Úkolem této analýzy bylo navrhnout strategii pro firmu Tesla ElectronTubes na tomto trhu.

V úvodu této práce byl vypracován teoretický úvod do problematiky marketingu, kde byl popsán postup při marketingové analýze trhu. V úvodu byly také popsány základní strategie chování na trhu podle situace na trhu.

V další části bylo popsáno, na co se průmyslové elektronky používají. Podle využití elektronek byl vytvořen seznam potenciálních zákazníků a zároveň proveden průzkum trhu mezi těmito firmami. Ze získaných dat byla spočítána základní data o velikosti a nasycení trhu. Dalším krokem byla analýza konkurenčních firem a porovnání jejich výrobků s výrobky Tesly ElectronTubes. Ze získaných dat byl v dalším kroku vytvořen návrh strategie pro firmu na tomto trhu.

Závěrem této práce je doporučení firmě Tesla ElectronTubes na soustředění na trh s generátory pro dielektrický ohřev a na laserové technologie. Pro indukční ohřev doporučuji postupný odchod z trhu s minimálními investicemi do tohoto segmentu. Pro další rozvoj firmy bych na základě provedených analýz doporučil zprostředkování prodeje polovodičových součástek do vysokofrekvenčních generátorů a doporučil bych také zvážení zavedení výroby vlastních vysokofrekvenčních generátorů zvláště pro dielektrický ohřev.

Zdroje

- [1] Elektronky I – co to je. zesilovace.cz. [online]. 12. 03. 2003 [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.zesilovace.cz/view.php?cisloclanku=2003031201>
- [2] Elektronky II – princip funkce elektronek a historie. zesilovace.cz. [online]. 12. 03. 2003 [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.zesilovace.cz/view.php?cisloclanku=2003031202>
- [3] Historie elektronky. alphaelektronky.cz. [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.zesilovace.cz/view.php?cisloclanku=2003031202>
- [4] Vznik a historie elektronek. uart.cz. [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://uart.cz/1245/vznik-a-historie-elektronek/>
- [5] Tesla ElectronTubes. [online]. ©2016 [cit. 2016-11-10]. Dostupné z: <http://www.electron-tubes.cz/>
- [6] Soubor:Dubulttriode darbiibaa.jpg. Wikipedie. [online]. 2007 [cit. 2016-10-25]. Dostupné z: https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Dubulttriode_darbiibaa.jpg
- [7] SWOT analýza. ManagementMania. [online]. [cit. 1970-01-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [8] SWOT. Wikipedie. [online]. [2016] [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/SWOT>
- [9] TOMEK, Gustav a Věra Vávrová. Marketing management. Praha: ČVUT, 1999. ISBN 80-01-01904-7.
- [10] KOTLER, Philip a Kevin Lane, Keller . Marketing management. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4150-5.
- [11] TOMEK, Gustav a Věra Vávrová. Marketing. Praha: ČVUT, 1993. ISBN 80-01-01063-5.
- [12] Princip funkce elektronek. vmiksik.sweb.cz. [online]. [2016] [cit. 2016-12-21]. Dostupné z: <http://vmiksik.sweb.cz/principele.html>
- [13] MAIO přednáška 1. VUT v Brně: Ústav mikroelektroniky. [online]. [2016] [cit. 2016-12-21]. Dostupné z: http://www.umel.feec.vutbr.cz/~prokop/MAIO/novePrednasky/MAIO_prednaska1_f.pdf
- [14] Co je indukční ohřev. Roboterm. [online]. © 2012 [cit. 1970-01-01]. Dostupné z: <http://www.roboterm.cz/home/co-je-indukcni-ohrev>

- [15] STIVÍN, J., Karel Regner, Ladislav Dvořák a Jaromír Paukner. Vysokofrekvenční ohřev v průmyslu I.. Praha: SNTL, 1955.
- [16] Indukční ohřev. Rajmont. [online]. [cit. 1970-01-01]. Dostupné z: <http://www.rajmont.cz/technologie-indukcni-ohrev/>
- [17] prof. Václav Černý. Elektrický ohřev – odporový, dielektrický, obloukový, elektronový a laserový (4). odbornecasopisy.cz. [online]. [2005] [cit. 1970-01-01]. Dostupné z: <http://www.roboterm.cz/home/co-je-indukcni-ohrev>
- [18] STIVÍN, J., Karel Regner, Ladislav Dvořák a Jaromír Paukner. Vysokofrekvenční ohřev v průmyslu II.. Praha: SNTL, 1955.
- [19] HLAVÁČ, Petr. Marketingová analýza průmyslového produktu. Praha, 2011. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Vítězslav Rouček.
- [20] Princip mikrovlnného ohřevu. Romill. [online]. [2016] [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.romill.cz/cz/princip-mikrovlnneho-ohrevu-a>
- [21] KACHTÍK, Lukáš. Laser – Laser v průmyslu. Laser a vše o něm. [online]. [2016] [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: http://lasery.wz.cz/laser_v_prumyslu.html
- [22] Thales Group. [online]. [2016] [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <https://www.thalesgroup.com/>
- [23] e2v. [online]. [2016] [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.e2v.com/>
- [24] Electron Tubes & Vacuum Devices. Richardson Electronics. [online]. ©2016 [cit. 2016-12-27]. Dostupné z: <http://www.relltubes.com/products/Electron-Tubes-Vacuum-Devices.html>
- [25] Seznam členů. Asociace pro tepelné zpracování kovů. [online]. [2016] [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.asociacetz.cz/seznam-clenu/>
- [26] Seznam členů. Asociace lesnických a dřevozpracujících podniků. [online]. [2016] [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.aldp.cz/seznamclenu>
- [27] Seznam členů AČN. Asociace českých nábytkářů. [online]. [2016] [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.czechfurniture.com/6-seznam-clenu-acn.html>
- [28] Členský list Potravinářské komory ČR. FOODNET. [online]. [2016] [cit. 2016-10-09]. Dostupné z:

<http://foodnet.cz/slozka/?jmeno=%C4%8Clensk%C3%BD+list+Potravin%C3%A1%C5%99sk%C3%A9+komory+%C4%8CR&id=238>

[29] Členové klastru. Plastikářský klastr. [online]. [2016] [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.plastr.cz/clenove-klastru.php>

[30] firmy.cz. [online]. [2016] [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <https://www.firmy.cz/>

[31] Echo. Praha: Echo media, 2016. ISSN 2336-4971

[32] JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. Strategický marketing: strategie a trendy. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4670-8.

[33] O firmě TESLA ELECTRON TUBES S.R.O.. radioslavia.cz. [online]. ©2016 [cit. 2016-10-25]. Dostupné z: <http://www.radioslavia.cz/>

Seznam tabulek

Tabulka 1: Technické parametry RD 24 XM	34
Tabulka 2: Maximální pracovní hodnoty RD 24 XM	35
Tabulka 3: Mechanické parametry RD 24 XM	35
Tabulka 4: Technické parametry RS 3026 CL.....	36
Tabulka 5: Maximální hodnoty RS 3026 CL	36
Tabulka 6: Mechanické parametry RS 3026 CL	36
Tabulka 7: Technické parametry AX3026CL.....	37
Tabulka 8: Maximální hodnoty AX3026CL.....	37
Tabulka 9: Mechanické parametry AX3026CL.....	38
Tabulka 10: Technické parametry RD 25 ZM.....	39
Tabulka 11: Maximální hodnoty RD 25 ZM	40
Tabulka 12: Mechanické vlastnosti RD 25 ZM.....	40
Tabulka 13: Technické parametry RD 25 ZMF.....	41
Tabulka 14: Maximální hodnoty RD 25 ZMF	41
Tabulka 15: Mechanické parametry RD 25 ZMF	42
Tabulka 16: Technické parametry RS 3040 CJ	42
Tabulka 17: Maximální hodnoty RS 3040 CJ.....	43
Tabulka 18: Mechanické parametry RS 3040 CJ.....	43
Tabulka 19: Technické parametry AX3040CJ	44
Tabulka 20: Maximální hodnoty AX3040CJ	44
Tabulka 21: Mechanické parametry AX3040CJ	44
Tabulka 22: Technické parametry RD 20 ZM.....	46
Tabulka 23: Maximální hodnoty RD 20 ZM	46
Tabulka 24: Mechanické vlastnosti RD 20 ZM.....	47
Tabulka 25: Technické parametry RS 3021 CJ	47
Tabulka 26: Maximální hodnoty RS 3021 CJ.....	48
Tabulka 27: Mechanické parametry RS 3021 CJ.....	48
Tabulka 28: Technické parametry BW1661J2	49
Tabulka 29: Maximální hodnoty BW1661J2.....	49
Tabulka 30: Mechanické parametry BW1661J2.....	49
Tabulka 31: Technické parametry RD 21 XM	51
Tabulka 32: Maximální hodnoty RD 21 XM.....	51
Tabulka 33: Mechanické parametry RD 21 XM	51

Tabulka 34: Technické parametry RS 3026 CL.....	52
Tabulka 35: Maximální hodnoty RS 3026 CL	52
Tabulka 36: Mechanické parametry RS 3026 CL	52
Tabulka 37: Technické parametry YD1170.....	53
Tabulka 38: Maximální hodnoty YD1170	53
Tabulka 39: Mechanické parametry YD1170	53
Tabulka 40: Technické parametry RD 21 ZM.....	55
Tabulka 41: Maximální hodnoty RD 21 ZM	55
Tabulka 42: Mechanické parametry RD 21 ZM	56
Tabulka 43: Technické parametry RS 3020 CJ	56
Tabulka 44: Maximální hodnoty RS 3020 CJ.....	57
Tabulka 45: Mechanické parametry RS 3020 CJ.....	57
Tabulka 46: Technické parametry YD1212.....	58
Tabulka 47: Maximální hodnoty YD1212	58
Tabulka 48: Mechanické parametry YD1212	59
Tabulka 49: Technické parametry BW1185J2	59
Tabulka 50: Maximální hodnoty BW1185J2.....	59
Tabulka 51: Mechanické parametry BW1185J2.....	60
Tabulka 52: Technické parametry FU3092CA	60
Tabulka 53: Maximální hodnoty FU3092CA.....	60
Tabulka 54: Mechanické parametry FU3092CA.....	61

Seznam obrázků

Obrázek 1: Ukázka elektroonkové triody[6].....	10
Obrázek 2: SWOT analýza [8]	11
Obrázek 4: Sídlo firmy Tesla ElectronTubes v Říčanech [33].....	24
Obrázek 5: RD 24 XM [5]	34
Obrázek 6: RD 25 ZM[5]	39
Obrázek 7: RD 20 ZM[5]	45
Obrázek 8: RD 21 XM[5]	50
Obrázek 9: RD 21 ZM[5]	54

Seznam základních pojmů

Anoda – elektroda s kladným napětím

Dielektrický ohřev – ohřev nevodivých látek pomocí natáčení dipólů

Dielektrikum – nevodivý materiál se schopností polarizovat se

Dipól – dvojice vázaných elektrostatických nábojů s opačným znaménkem

Elektronka – zařízení zesilující nebo usměrňující elektrický signál

Indukční ohřev – ohřev vodivých materiálů vířivými proudy

Katoda – elektroda se záporným napětím

Laser – zesilování světla stimulovanou emisí záření

Magnetron – zdroj vysokého kmitočtu pro mikrovlnný ohřev

Marketingová analýza – nástroj sloužící k získání informací pro tvorbu marketingového rozhodnutí

SWOT – typ marketingové analýzy

Tyratron – typ elektrické výbojky plněné zředěným inertním plynem