

# OPTIMALIZACE PROCESU MYTÍ SÍTOTISKOVÝCH ŠABLON, STĚREK A MISPRINTŮ

Správné čištění šablon a stěrek je základem bezproblémového tisku. Při výrobě tak lze snadno předejít dalším problémům souvisejícím s kvalitou tisku. Špatně natisknutou pájecí pastu (misprint) je potřeba z DPS odstranit v myčce. Čištění a opravy DPS mohou zvýšit náklady a prodloužit dobu výroby.

- ▶ Seznámit se s pracovištěm sítotisku se zaměřením na mycí proces
- ▶ Provéřit stávající mycí proces a jeho parametry
- ▶ Navrhnout optimalizaci procesu a zhodnotit výsledky

Jakub Mocek, [jakub.mocek@rohde-schwarz.com](mailto:jakub.mocek@rohde-schwarz.com), +420 388 452 812

# ČIŠTĚNÍ DPS PO PÁJENÍ OD ZBYTKŮ TAVIDLA

Čištění po pájení pomáhá odstranit zbytky tavidla, nečistoty a chemikálie z povrchu DPS. Proto má tento proces významný vliv na zajištění správné funkčnosti a spolehlivosti.

- ▶ Seznámit se s problematikou mytí elektronických sestav po osazení
- ▶ Provéřit stávající mycí proces
- ▶ Navrhnout optimalizaci procesu a prověřit jeho spolehlivost

Jakub Mocek, [jakub.mocek@rohde-schwarz.com](mailto:jakub.mocek@rohde-schwarz.com), +420 388 452 812

# ROZHRANÍ PRO KOMUNIKACI V RÁMCI SMT LINKY

Komunikace mezi stroji je standardně realizována pomocí protokolu IPC-SMEMA-9851. V posledních letech vznikly protokoly se zcela novým přístupem. Cílem práce je rešerše existujících řešení a jejich porovnání. Praktická část je zastoupena přípravou testeru SMEMA komunikace, který by pomohl v odhalování závad v rámci SMT výrobní linky.

- ▶ Seznamte se s komunikačním rozhraním IPC-SMEMA-9851
- ▶ Porovnejte schopnosti rozhraní SMEMA s moderními protokoly
- ▶ Realizujte tester SMEMA komunikace a ověřte funkčnost testeru na SMT lince

Filip Smrčka, [filip.smrcka@rohde-schwarz.com](mailto:filip.smrcka@rohde-schwarz.com), +420 388 452 449

# NOVÉ STANDARDY PRO KOMUNIKACI V SMT LINCE

Stroje ve standardní SMT osazovací lince jsou mezi sebou propojeny a mohou spolu komunikovat. Běžný přístup je pouhá signalizace přijímání/posílání desky, moderní protokoly ale umožňují výměnu komplexnějších informací, a to nejen mezi stroji (horizontálně), ale i z/do nadřazeného systému (vertikálně). Cílem práce je popis těchto protokolů, jejich funkcí a možností a následné zhodnocení efektivity jejich nasazení ve výrobě.

- ▶ Popište existující protokoly komunikace v SMT výrobě a jejich vlastnosti, přednosti a nevýhody
- ▶ Navrhněte vhodné řešení pro náhradu existujícího protokolu
- ▶ Odhadněte ekonomickou smysluplnost řešení z předchozího bodu

Filip Smrčka, [filip.smrcka@rohde-schwarz.com](mailto:filip.smrcka@rohde-schwarz.com), +420 388 452 449

# LASEROVÁ DEPANELIZACE OSAZENÝCH DPS

Proces automatického osazování desek plošných spojů vyžaduje technologické okolí tvořené stejným základním materiálem jako je daný tištěný spoj. Pro finální kompletaci osazené desky je nutné depanelizovat (vyřezat) jednotlivé DPS z tohoto technologického okolí. Ve většině případů se využívá mechanické vyřezávání frézou definované šířkou fixačního můstku. S ohledem na zvyšující se požadavky miniaturizace DPS a přesnosti depanelizace se volí přesnější metody laserové depanelizace definované různými typy a výkony laserů.

- ▶ Popište existující protokoly komunikace v SMT výrobě a jejich vlastnosti, přednosti a nevýhody
- ▶ Navrhněte vhodné řešení pro náhradu existujícího protokolu
- ▶ Odhadněte ekonomickou smysluplnost řešení z předchozího bodu

Jakub Mocek, [jakub.mocek@rohde-schwarz.com](mailto:jakub.mocek@rohde-schwarz.com), +420 388 452 812

# VÝVOJ UMĚLÉ ANTÉNY 2KW/1GHZ

Pro účely měření výkonových VF zesilovačů je nutno mít k dispozici dostatečně zatížitelnou, dostatečně dobře impedančně přizpůsobenou výkonovou rezistivní zátěž - tzv. umělou anténu. Bezně dostupné umělé antény většinou nespĺňují tyto požadavky, hlavně z pohledu impedančního přizpůsobení (požadavek  $S_{11} \leq -34\text{dB}$ ). Proto je třeba věnovat se tématu z nového pohledu.

- ▶ Prostudujte možnosti konstrukčního řešení umělé antény pro 50 Ohm systémy na vysoké výkony
- ▶ Navrhněte vhodné konstrukční řešení a definujte limitní podmínky užití.
- ▶ Navržené řešení srovnajte s dostupnými konkurenčními produkty.

Miroslav Stružinský, [miroslav.struzinsky@rohde-schwarz.com](mailto:miroslav.struzinsky@rohde-schwarz.com), +420 388 452 274

# NÁVRHY MĚŘICÍCH SOND DO 1 GHZ; 10 W – 1 KW

Pro účely troubleshootingu výkonových VF zesilovačů je nutno občas mít možnost merit na výkonových obvodech za chodu přístroje. To je možné pouze za předpokladu existence měřicí sondy uzpůsobené pro velmi velké vstupní úrovně signálu, s extrémně malou vstupní kapacitou sondy, aby nebyly ovlivňovány parametry měřeného obvodu.

- ▶ Prostudujte možnosti konstrukčních řešení jednoduchých měřicích sond úrovně signálu
- ▶ Navrhnete vhodné konstrukční řešení
- ▶ Diskutujte možnosti užití sondy-částí sondy vzhledem k využití pro osciloskopy, spektrální analyzátory

Miroslav Stružinský, [miroslav.struzinsky@rohde-schwarz.com](mailto:miroslav.struzinsky@rohde-schwarz.com), +420 388 452 274

# MĚŘENÍ HLAVNÍCH PARAMETRŮ OZ AD8676 ARMZ

Nabídka OZ je velmi široká , různí výrobci , a i když dle katalogových listů nabízejí stejné (podobné) parametry, na základě praxe se mohou značně lišit výsledky.

Zároveň pro nějaké aplikace je potřebné mít znalosti o konkrétních parametrech, z těchto důvodů je dobré mít přehled o nabídce změřených parametrů OZ od jednotlivých firem, jak pro porovnání vlastností tak i potom pro snazší určení vhodnosti OZ pro danou aplikaci.

- ▶ Změřit statické parametry OZ různých šarží , výrobců (Offset Voltage, Input Bias Current, Input Offset Current, Input Voltage Range ....).
- ▶ Definovat rozdíl mezi jednotlivými šaržemi, výrobců , rozptýl a porovnat naměřené výsledky s deklarovanými hodnotami v datasheetu

Zdeněk Janů, [Zdenek.Janu@rohde-schwarz.com](mailto:Zdenek.Janu@rohde-schwarz.com), +420 388 452 576



# INTERMODULATION PRODUCTS OF 3TH ORDER ON 5 GHZ

Measurement of behavior of RF Chain (non-linearities, compression, etc.) using the 2-tone measurement.

The goal of the work is the study and modification of the current measurement procedure and system for testing components to intermodulation products of the 3rd order IM3 (two-tone measurement method). After studying the basic principles of measuring the nonlinear parameters of RF two-ports and their effects on the RF chain, the student should then analyze the current IM3 test process at Rohde&Schwarz in Vimperk. After analyzing the influence of the properties of the measured components, etc. on the erroneous measurement, propose an improvement of the current measurement process. Then implement this system and compare its properties with the previous state.

- ▶ Impact of attenuation on Intermodulation tests, i.e. one or more components deviate from average values and have more attenuation on 5GHz what is the effect, given their position on the RF chain;
- ▶ Automatic Gain Control (AGC)/ Automatic Level Control (ALC) impact on IM3, given issues diverging from average;
- ▶ Research the test procedure and information - Test for customer and factory vs. a Test for repair, (the idea is to improve or add information on the factory test, and evaluate if more information is needed or if it is better to think on a second test used only for Repair).
- ▶ Research on how to improve the manual/invasive test at 5GHz, when we confront ourselves with boards that have components diverging from average it can get complicated to test them manually at 5GHz, how can we improve it?

Nédio Chrystian Neddef da Silva, [Nedio.Neddef@rohde-schwarz.com](mailto:Nedio.Neddef@rohde-schwarz.com) , +420 388 452 550

# NEJISTOTY MĚŘENÍ S-PARAMETRŮ

S-parametry měříme s určitou mírou nejistoty, která závisí na použitých kalibračních standardech a hardwaru vektorového analyzátoru. Cílem projektu je vytvoření skriptu v Matlabu pro výpočet nejistot měření komplexních S-parametrů pro kmitočty do 145 GHz.

- ▶ Prostudujte možnosti stanovení nejistot měření S-parametrů pomocí vektorového analyzátoru.
- ▶ Vybranou techniku implementujte v Matlabu.
- ▶ Vytvořený skript aplikujte na vybraná naměřená data.
- ▶ Cílem projektu je vytvoření skriptu pro výpočet nejistot měření komplexních S-parametrů pro kmitočty do 145 GHz.

Jan Wimmer, [Jan.Wimmer@rohde-schwarz.com](mailto:Jan.Wimmer@rohde-schwarz.com), +420 388 452-566

# CHARAKTERIZACE MATERIÁLOVÝCH VLASTNOSTÍ

Pro úspěšný návrh mikrovlnných obvodů a antén je nezbytná znalost vlastností použitých materiálů, např. komplexní permitivita substrátu, vodivost a drsnost povrchu kovů, permeabilita apod. Cílem práce je extrakce materiálových vlastností vybraného materiálu vhodnou technikou a vytvoření spolehlivého modelu pro 3D-EM/obvodový CAD nástroj.

- ▶ Prostudujte možnosti určení materiálových vlastností dielektrik a vodičů na základě naměřených dat.
- ▶ Vybranou techniku implementujte a zkoumaný materiál vložte do knihovny CST Studio Suite.
- ▶ Pro daný materiál proveďte verifikaci na vhodném testovacím vzorku.
- ▶ Cílem práce je určení materiálových vlastností materiálu a vytvoření spolehlivého modelu pro 3D-EM/obvodový CAD.

Vratislav Sokol, [Vratislav.Sokol@rohde-schwarz.com](mailto:Vratislav.Sokol@rohde-schwarz.com), +420 388 452-391

# NÁVRH MTRL KALIBRAČNÍ SADY

Měření na desce plošných spojů s vektorovým analyzátozem je základem pro úspěšný návrh mikrovlnných obvodů. Nedílnou součástí je charakterizace součástek (SMD) nebo extrakce materiálových vlastností DPS a následné použití v CAD nástrojích. Cílem práce je navrhnout robustní multiline TRL kalibrační sadu pro kmitočty do 40 GHz a ověřit její funkčnost na vhodném testovacím vzorku, např. mikrovlnný filtru typu horní propust s SMD kapacitory.

- ▶ Prostudujte techniku kalibrace VNA pomocí multiline TRL.
- ▶ Navrhněte planární kalibrační sadu pro pásmo do 40 GHz (70 GHz).
- ▶ Navrženou kalibrační sadu realizujte a kalibraci verifikujte s využitím vhodného testovacího vzorku.
- ▶ Cílem projektu je vytvoření kalibrační sady pro měření mikrovlnných komponent na DPS.

Vratislav Sokol, [Vratislav.Sokol@rohde-schwarz.com](mailto:Vratislav.Sokol@rohde-schwarz.com), +420 388 452-391

# BEZKONTAKTNÍ SONDA PRO MĚŘENÍ NA DESCE PLOŠNÝCH SPOJŮ

- ▶ Měření na desce plošných spojů je součástí diagnostiky vysokofrekvenčních obvodů. Cílem práce je navrhnout bezkontaktní sondu pro kmitočty do 20 GHz, určit podmínky za kterých je možné ji použít a ověřit její funkčnost na vhodném testovacím vzorku, např. pomocí tzv. „back-to-back“ přechodu.

Vratislav Sokol, [Vratislav.Sokol@rohde-schwarz.com](mailto:Vratislav.Sokol@rohde-schwarz.com), +420 388 452-391

# NÁVRH JEDNOFREKVENČNÍHO GENERÁTORU PŘESNÉ REFERENČNÍ ÚROVNĚ

Jedná se o jednofrekvenční nepřeladitelný generátor (např. 100 MHz/1 GHz) o vysoce přesné úrovni. Hlavním cílem této práce je co nejlepší stabilizace úrovně. Rozvaha nad krátkodobou a dlouhodobou stabilitou takového generátoru a možné kompenzace těchto vlivů. Následná realizace a měření.

- ▶ Zpracování studie možných metod stabilizace úrovně vysokofrekvenčního signálu
- ▶ Návrh generátoru vysokofrekvenčního signálu se stabilní výstupní úrovní 0dBm, -10dBm a -20dBm
- ▶ Realizace navrženého generátoru referenční úrovně
- ▶ Měření časové a teplotní závislosti úrovně signálu na realizovaném prototypu

Libor Šítal, [libor.sital@rohde-schwarz.com](mailto:libor.sital@rohde-schwarz.com), +420 388 452 519

# KOMPOZITNÍ MATERIÁLY V ELEKTROTECHNICE

Vytvořit přehled kompozitních materiálů použitelných v EGB výrobních prostorech. Návrh volby materiálu pro výrobu testovacích adaptérů desek plošných spojů a přípravků pro montáž přístrojů.

- ▶ Rešerše EGB kompozitních materiálů.
- ▶ Volba materiálu pro konstrukci adaptérů a přípravků
- ▶ Návrh technologie obrábění kompozitních materiálů.

Jan Doule, jan.doule@[rohde-schwarz.com](mailto:jan.doule@rohde-schwarz.com), +420 388 452 540

# SIMULACE PROUDĚNÍ A DISTRIBUCE TEPLA V PŘÍSTROJI

Analýza chlazení jednotlivých částí přístroje. Vyhledání kritických míst z hlediska přehřívání. Návrh konstrukčních změn pro efektivnější chlazení zařízení.

- ▶ Zpracování rešerše CFD simulací
- ▶ Analýza současné konstrukce reálného přístroje, vyhledání potenciálních míst ke zlepšení.
- ▶ Konstrukční úpravy na základě předchozí analýzy.
- ▶ Analýza nových řešení
- ▶ Vyhodnocení

Jan Doule, jan.doule@[rohde-schwarz.com](mailto:jan.doule@rohde-schwarz.com), +420 388 452 540



# SYSTÉM DETEKCE CHYB Z DIAGNOSTICKÝCH NAPĚTÍ

Vytvoření softwaru pro detekci chyb na signálovém generátoru.

- ▶ Prostudujte podrobně strukturu signálového generátoru a funkci signálového generátoru SMA.
- ▶ Prostudujte podrobně proces interní a externí kalibrace přístroje.
- ▶ Prostudujte jaké chyby přístroje jsou nejčastěji odhaleny při výrobním procesu.
- ▶ Prostudujte diagnostické nástroje implementované ve FW přístroje a možnosti detekce chyb.
- ▶ Navrhněte jaké typy chyb se dají detekovat pomocí diagnostických nástrojů implementovaných ve FW ještě před provedením kalibrací.
- ▶ Vytvořte software, který bude umět diagnostikovat některé chyby přístroje ještě před provedením kalibrací.

Ivan Koula, [Ivan.Koula@rohde-schwarz.com](mailto:Ivan.Koula@rohde-schwarz.com), +420 388 452 472

# KONTROLA VĚTRÁKU DLE ZVUKU

Diplomant navrhne nástroj na kontrolu funkčnosti větráku přístroje dle zvuku.

- ▶ Doporučená sensorika.
- ▶ Zpracování signálu s výsledkem OK/NOK
- ▶ Praktické experimenty.

Václav Záborský, [vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com](mailto:vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com), +420 388 452 469

# NÁVRH GRIPPERU ROBOTA PRO UCHOPOVÁNÍ DPS

Diplomant navrhne univerzální gripper robota UR10 pro uchopování DPS. Součástí práce bude řešerše dostupných technologií. Navržené řešení bude ověřeno experimentem.

- ▶ Rešerše způsobu uchopování DPS.
- ▶ Rozbor pneumatické/elektrické řešení.
- ▶ Vlastní návrh ve 3D softwaru a tvorba výkresové dokumentace
- ▶ Praktické experimenty v laboratoři.
- ▶ Implementace nejružnějších čidel – laserové pravítko, kontaktní čidla,...

Václav Zábranský, [vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com](mailto:vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com), +420 388 452 469

# NÁVRH GRIPPERU ROBOTA PRO KONTROLNÍ STANICI

Diplomant navrhne univerzální gripper robota UR pro uchopování inkrementálního čidla a dotykovou kontrolu displeje na přístrojích.

- ▶ Rešerše existujících gripperů.
- ▶ Návrh ve 3D softwaru a tvorba výkresové dokumentace.
- ▶ Implementace nutné sensoriky.
- ▶ Praktické experimenty v laboratoři.

Václav Zábranský, [vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com](mailto:vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com), +420 388 452 469

# OPTICKÁ KONTROLA POVRCHU PŘÍSTROJE

Analýza obrazu – poškození povrchu/laku přístroje

- ▶ Zpracování rešerše dostupných systémů
- ▶ Návrh kamerového a optického systému
- ▶ Programování a implementace zvolené metody na AOI stanici
- ▶ Testování v reálných podmínkách výrobních prostor.

Aleš Zikmund, [Ales.Zikmund@rohde-schwarz.com](mailto:Ales.Zikmund@rohde-schwarz.com), +420 388 452 344

# DYNAMICKÝ PLÁNOVAČ CESTY ROBOTY V BUŇCE

Návrh inteligentního plánovače cesty robot z libovolných míst v rámci robotické buňky.

- ▶ Rozbor problematiky a dostupná řešení
- ▶ Návrh SW řešení pro robot UR
- ▶ Implementace a programování na robot UR.
- ▶ Testování

Aleš Zikmund, [Ales.Zikmund@rohde-schwarz.com](mailto:Ales.Zikmund@rohde-schwarz.com), +420 388 452 344

# SMD REEL COUNTER ROBOTIC SYSTEM

Diplomant provede analýzu existující robotické buňky pro třízení materiálu.

- ▶ Rozbor funkčnosti a stability procesu.
- ▶ Identifikace slabých míst a návrh na zlepšení.
- ▶ Implementace změn SW + HW.
- ▶ Testování + zhodnocení úpravy.

Václav Zábranský, [vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com](mailto:vaclav.zabransky@rohde-schwarz.com), +420 388 452 469

# MĚŘICÍ SYSTÉM PRO OVĚŘENÍ PARAMETRŮ OCXO OSCILÁTORU

Diplomant si připraví v teoretické části přehled používaných oscilátorů a jejich porovnání.

V praktické části vytvoří měřicí program pro kontrolu parametrů OCXO oscilátoru.

- ▶ Přehled oscilátorů a porovnání jejich vlastností
- ▶ Návrh zapojení měřicího adaptéru
- ▶ Naprogramování měřicí aplikace pro ovládání přístrojů a protokolování výsledků (C#)

Martin Kudrle, [martin.kudrle@rohde-schwarz.com](mailto:martin.kudrle@rohde-schwarz.com), +420 388 452 322