प्रौद्योगिकी विशेष

खंड 08 अंक 5, सितम्बर-अक्तूबर 2020 | डी आर डी ओ की मासिक पत्रिका | ISSN: 2319-5568

रीट्रैक्टेबल लैंडिंग गियर सिस्टम

प्रौद्योगिकी विशेष डीआरडीओ द्वारा विकसित किए गए उत्पादों, प्रक्रमों एवं प्रौद्योगिकियों को शामिल करते हुए इस संगठन द्वारा प्रौद्योगिकीय विकास के क्षेत्र में प्राप्त की गई उपलब्धियों को पाठकों के समक्ष प्रस्तुत करता है।

खंड 08 अंक 5 सितम्बर–अक्तूबर 2020

मुख्य संपादक	प्रबंध संपादक	संपादक	संपादकीय सहायक	अभिकल्प
डॉ. अलका सुरी	सुमति शर्मा	अजय कुमार	राकेश कुमार, सुभाष नारायण	राज कुमार

स्थानीय संवाददाता

आगरा : श्री एस.एम. जैन, हवाई वितरण अनुसंधान तथा विकास स्थापना (एडीआरडीई)।

अहमदनगर : श्री एस. मुथुकृष्णन, वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (वीआरडीई)।

अंबरनाथ : डॉ. सुसन टाइटस, नौसेना सामग्री अनुसंधान प्रयोगशाला (एनएमआरएल)।

बेंगलूरू : श्री एस सुब्बुकुट्टी, वैमानिकी विकास स्थापना (एडीई); श्रीमती एम.आर. भुवनेश्वरी, वायुवाहित प्रणाली केन्द्र (कैब्स); श्रीमती ए.जी.जे. फहीमा : कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर); श्री आर. कमलाकन्नण, सैन्य उड़नयोग्यता तथा प्रमाणीकरण केंद्र (सेमीलेक); श्रीमती जोसेफिन निर्मला, रक्षा उड्डयानिकी अनुसंधान स्थापना (डेयर); श्री किरण जी, गैस टरबाइन अनुसंधान स्थापना (जीटीआरई); डॉ. सुशांत क्षत्रे, सूक्ष्म तरंग नलिका अनुसंधान तथा विकास केंद्र (एमटीआरडीसी)।

चंडीगढ़ : श्री नीरज श्रीवास्तव, चरम प्राक्षेपिकी अनुसंधान प्रयोगशाला (टीबीआरएल); श्री एच एस गुसाईं, हिम तथा अवधाव अध्ययन स्थापना (सासे)।

चेन्नई : श्री पी.डी. जयराम, संग्राम वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (सीवीआरडीई)।

देहरादून : श्री अभय मिश्रा, रक्षा इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोज्यता प्रयोगशाला (डील); श्री एस.के. मिश्रा, यंत्र अनुसंधान तथा विकास स्थापना (आईआरडीई)।

दिल्ली : डॉ. राजेन्द्र सिंह, अग्नि, पर्यावरण तथा विस्फोटक सुरक्षा केंद्र (सीफीस); डॉ. दीप्ति प्रसाद, रक्षा शरीरक्रिया एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान (डिपास); डॉ. निधि माहेश्वरी, रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान (डीआईपीआर); श्री राम प्रकाश, रक्षा भूभाग अनुसंधान प्रयोगशाला (डीटीआरएल); श्री नवीन सोनी, नाभिकीय औषधि तथा संबद्ध विज्ञान संस्थान (इनमास); श्री अनुराग पाठक, पद्धति अध्ययन तथा विश्लेषण संस्थान (ईसा); डॉ. डी.पी. घई, लेजर विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी केंद्र (लेसटेक); सुश्री नूपुर श्रोतिय, वैज्ञानिक विश्लेषण समूह (एसएजी); डॉ. रचना ठाकुर, ठोसावस्था भौतिक प्रयोगशाला (एसएसपीएल)।

ग्वालियर : श्री आर के श्रीवास्तव, रक्षा अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीआरडीई)।

हल्दवानी : डॉ. अतुल ग्रोवर, डॉ. रंजीत सिंह, रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (डिबेर)।

हैदराबाद : डॉ. जे. के. राय, उन्नत अंकीय अनुसंधान तथा विश्लेषण समूह (अनुराग); श्री ए.आर.सी. मूर्ति, रक्षा इलेक्ट्रॉनिकी अनुसंधान प्रयोगशाला (डीएलआरएल); डॉ. मनोज कुमार जैन, रक्षा धातुकर्मीय अनुसंधान प्रयोगशाला (डीएमआरएल); डॉ. के. नागेश्वर राव, रक्षा अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला (डीआरडीएल)।

जोधपुर : श्री रवींद्र कुमार,रक्षा प्रयोगशाला (डीएल)।

कानपुर : श्री ए. के. सिंह, रक्षा सामग्री तथा भंडार अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डीएमएसआरडीई)।

कोच्चि : सुश्री एम.एम. लता, नौसेना भौतिक तथा समुद्रविज्ञान प्रयोगशाला (एनपीओएल)।

लेह : डॉ. शेरिंग स्टोब्डन, रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान (डिहार)।

पुणे : श्री अजय कुमार पांडेय, आयुध अनुसंधान तथा विकास स्थापना(एआरडीई); डॉ. (श्रीमती) जे.ए. कनेटकर, आयुध अनुसंधान तथा विकास स्थापना (एआरडीई); डॉ. हिमांशु शेखर, उच्च ऊर्जा पदार्थ अनुसंधान प्रयोगशाला (एचईएमआरएल); डॉ अनूप आनंद, अनुसंधान तथा विकास स्थापना (इंजी.)।

तेजपुर : डॉ. एस.एन. दत्ता, डॉ सोनिका शर्मा , रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डीआरएल)।

पाठकगण कृपया अपने सुझाव निम्नलिखित पते पर भेजें :

संपादक, प्रौद्योगिकी विशेष

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक)

मेटकाफ हाउस, दिल्ली–110054

टेलीफोन : 011–23902403, 23902482; फैक्स : 011–23819151, 011–23813465

ई–मेल : director@desidoc.drdo.in;techfocus@desidoc.drdo.in;technologyfocus@desidoc.deldom

इंटरनेट : www.drdo.gov.in/drdo/English/index.jsp?pg=techfocus.jsp

अतिथि संपादक की कलम से

आने वाला समय पृथ्वी, समुद्र तथा वायु तीनों मार्गों पर मानवरहित युद्धास्त्रों का होगा। आधुनिक सशस्त्र बलों द्वारा सीमा की निगरानी, चौकसी और सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए मानवरहित वायु यान (यूएवी) उनकी अत्यावश्यक इन्वेंट्री बन चुके हैं। मानवरहित सिस्टमों के लिए प्रौद्योगिकियां ''आसानी से सुलभ नहीं होंगी''। अतः यह बहुत आवश्यक है कि इन प्रौद्योगिकियो को स्वदेशी रूप से विकसित किया जाए। यूएवी की इसी तरह की एक प्रौद्योगिकी है रिट्रैक्टेबल लैंडिंग गियर (आरएलजी) सिस्टम। डीआरडीओ की संग्राम वाहन अनुसंधान एवं विकास स्थापना (सीवीआरडीई) ने बियॉन्ड होरॉइजन लॉन्ग एन्ड्यूरेंस एरियल सर्विलिएंस वीकल तपस के लिए आरएलजी सिस्टम को स्वदेश में विकसित किया है।

लैंडिंग गियर सिस्टम वायुयान (एअरक्राफ्ट) का सबसे महत्वपूर्ण बहुआयामी इंजीनयरिंग सिस्टम होता है, जिसकी आवश्यकता वायुयान को आसानी से उड़ाने में (टेक ऑफ) तथा सुरक्षित रूप से भूमि पर अवतरण (लैंडिंग) में पड़ती है। सीवीआरडीई ने आरएलजी सिस्टम को, बिना कोई पूर्व ज्ञान के, डिजाइन करना शुरु कर किया था।

आरएलजी एक ऐसा परिपूर्ण बहुआयामी सिस्टम है जिसमें यांत्रिक, हाइड्रोलिक, इलेक्ट्रॉनिक, सॉफ्टवेयर और कंट्रोल इंजीनियरिंग का समावेश है। इसमें एक स्टीरिएबल नोज़ व्हील के साथ एक ट्राइसाइकिल रिट्रैक्टेबल लैंडिंग गियर स्थापित है। ट्राइसाइकिल लैंडिंग गियर में हाइड्रोलिक एक्चुवेटर्स के साथ एक ओलियो–न्यूमेटिक शॉक अब्जॉबर और डिप्लॉयमेंट/रिट्रैक्शन के लिए रिट्रैक्शन मैकेनिज्म, सॉफ्टवेयर, व्हील एवं ब्रेक सिस्टम तथा नोज़ व्हील स्टीअरिंग के साथ लैंडिंग गियर कंट्रोलर स्थापित है। इन सभी सब–सिस्टमों को सैन्य उड़न योग्यता एवं प्रमाणीकरण केंद्र (सेमीलेक) द्वारा प्रमाणन के बाद अंततः वायुयानों में समाविष्ट किया जाना है।

आरएलजी सिस्टम को विकसित करने के लिए, सीवीआरडीई की इन.हाउस विशिष्ट परीक्षण सुविधाओं का प्रयोग अर्जुन एमबीटी के हाइड्रो–गैस सस्पेंशन के परीक्षण के लिए किया जा रहा है। हाइड्रोलिक सिस्टम, रिट्रैक्शन एवं डिप्लॉयमेंट मैकेनिज्म, हाइड्रोलिक एक्चुवेटर और लैंडिंग गियर के लॉकिंग मैकेनिज्म के मूल्यांकन के लिए एक एकीकरण परीक्षण सुविधा स्थापित की गईं। लक्ष्य हासिल करने के लिए परीक्षण और मूल्यांकन सहित कच्ची सामग्रियों (रॉ मैटिरियल्स) से लेकर तैयार उत्पादों (फिनिश्ड प्रॉडक्ट्स) हेतु नवोन्मेषी परियोजना प्रबंधन, क्रॉस–फंक्शन्ल टीमों, वैकल्पिक प्रौद्योगिकियों, महत्वपूर्ण सब–सिस्टमों के लिए मौजूदा अवसंरचना के अनुकूल परीक्षण सुविधाओं का प्रयोग किया गया।

डिजाइन टीम को उड़न योग्यता और सुरक्षा अपेक्षाओं का अनुपालन करते हुए उच्च निष्पादनीय, पर्याप्त फैटग्यू लाइफ और रिड्यूस्ड लाइफ साइकिल लागत के साथ बे वॉल्यूम, ऑप्टिमल वेट/वॉल्यूम अकमोडेटिंग सहित आरएलजी को डिजाइन करने में कई चुनौतियों का सामना करना पड़ा। फिर भी

टीम ने चुनौतियों का सामना करते हुए सिस्टम को सफलतापूर्वक विकसित किया। इस सिस्टम को सैन्य उड़न योग्यता एवं प्रमाणन केंद्र (सेमीलेक) द्वारा प्रमाणन के पश्चात तपस वायुयान में समाविष्ट किया जाएगा। अभी तक 26 विमानों में इसे सफलतापूर्वक समाविष्ट किया जा चुका है।

सीवीआरडीई वर्तमान में 1 टन क्लास यूएवी एवं 25 टन क्लास एडवांस्ड मीडियम लड़ाकू विमान के लिए आरएलजी सिस्टमों को विकसित कर रहा है। मुझे प्रसन्नता है कि टैक्नोलॉजी फोकस का यह अंक सीवीआरडीई में रिट्रैक्टेबल लैंडिंग गियर सिस्टम को डिजाइन एवं विकसित करने में एक अंतदृष्टि उपलब्ध कराएगा।

जय हिंद।

वी. बालामुरुगन
उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, सीवीआरडीई

रिट्रैक्टेबल लैंडिंग गियर सिस्टम

संग्राम वाहन अनुसंधान एवं विकास स्थापना (सीवीआरडीई) ने अर्जुन एमबीटी के हाइड्रोगैस सस्पेंशन सिस्टम, ट्रांसमिशन सिस्टम और गन कंट्रोल सिस्टम को तथा एअरक्रॉफ्ट माउंटेड असेसरी गियर बॉक्स (एएम एजीबी), पॉवर टेक–ऑफ (पीटीओ) शॉफ्ट, हाइड्रोलिक फिल्टर्स जैसे एलसीए तेजस की अनेक महत्वपूर्ण लाइन रिप्लेसेबल यूनिटों (एलआरयू) और 5 किलोवाट डीसी जनरेटर को सफलतापूर्वक विकसित किया है। सीवीआरडीई तपस यूएवी के लिए रिट्रैक्टेबल लैंडिंग गियर सिस्टम (एलजीएस) के विकास के लिए एक नोडल स्थापना है। स्थापना ने इस परियोजना का कार्यान्वयन किया और रिट्रैक्टेबल एलजीएस के लिए अपेक्षित प्रौद्योगिकियों को स्थापित किया। मुख्य लैंडिंग गियर (एमएलजी), नोज़ लैंडिंग गियर (एनएलजी), हाइड्रोलिक रिट्रैक्शन एक्चुवेटर, लैंडिंग गियर कंट्रोलर हॉर्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर, लैंडिंग गियर रिले मॉड्यूल और नोज़ व्हील स्टीरिंग एक्चुवेटर पर सीमित अर्हकता परीक्षण यानी क्वालिफिकेशन टेस्ट (एलक्यूटी) किए गए।

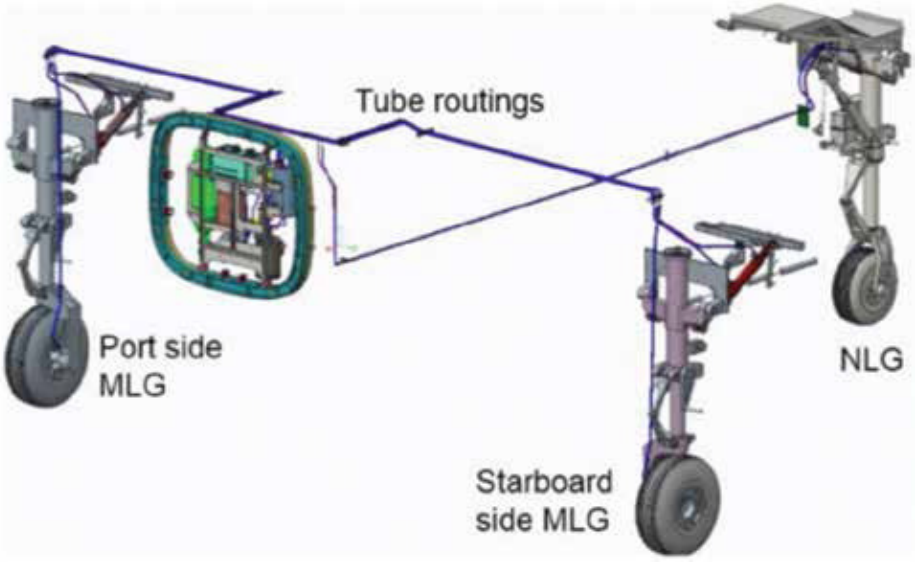
चूंकि डीजल इंजन कन्फिगरेशन के साथ तपस यूएवी एअरफ्रेम का वजन अधिक है, इसलिए वर्तमान एलजीएस के डिजाइन को अपग्रेड कर उसका वजन बढ़ाया जाना तथा आवश्यकता के अनुसार उसके उत्पादन स्त्रोत को स्थापित करना जरूरी हो गया था। सीवीआरडीई ने एमएलजी एवं एनएलजी शॉक स्ट्रट्स एवं फोर्क और ऐक्सेल डिजाइन को अपग्रेड किया। अर्हकता परीक्षणों के बाद दो एमएलजी को तपस के साथ एकीकृत किया गया। इसके उड़ान के संबंध में परीक्षण जारी हैं।

y[fMx fx;j flLVe

लैंडिंग गियर का मुख्य कार्य बाह्य पायलट की सहायता से विभिन्न पर्यावरणीय एवं परिचालनीय परिदृश्यों में सुरक्षित रूप से उड़ान भरना और लैंडिंग करना है। स्टीअरेबल नोज़ व्हील के साथ एक ट्राइसाइकिल टाइप रिट्रैक्टेबल एलजीएस (दो मुख्य लैंडिंग गियर और एक नोज़ लैंडिंग गियर) विकसित किया गया। इसमें हाइड्रोगैस शॉक एब्जॉरबर, स्ट्रट, सेंसरों के साथ हाइड्रोलिक एक्चुवेशन सिस्टम, व्हील एवं ब्रेक और नोज़ व्हील स्टीअरिंग सिस्टम, रिट्रैक्शन एवं डिप्लॉयमेंट के लिए मैकेनिज्म और लैंडिंग गियर रिट्रैक्शन

एमएलजी

एनएलजी



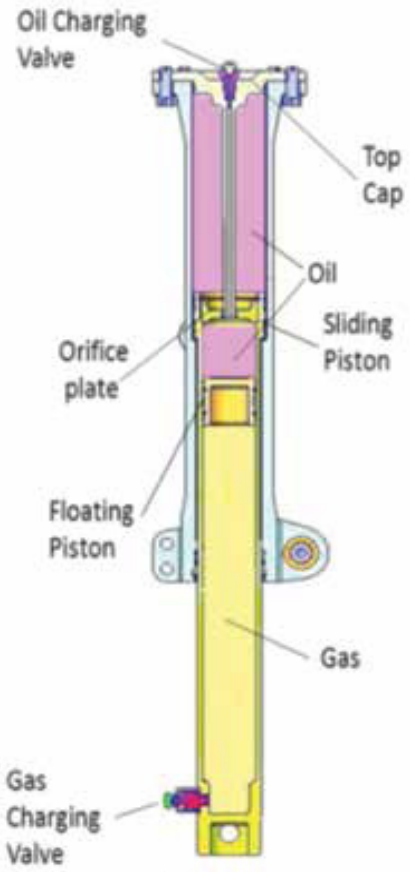
तपस यूएवी के लिए लैंडिंग गियर सिस्टम

के लिए लैंडिंग गियर कंट्रोलर एवं डिप्लॉयमेंट परिचालनों तथा एलजीएस की भौतिक संरचना की निगरानी के लिए मुख्य सब–सिस्टम लगे हुए हैं।

fjVDVcy yfMx fx;j lc-flLVEl

एमएलजी/एनएलजी, जिसमें व्हील एवं ब्रेक सिस्टम के साथ हाइड्रोगैस शॉक स्ट्रट है, का प्रयोजन लैंडिंग इम्पैक्ट लोड को संतुलित एवं समाप्त करना तथा भूसतह पर उसे एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाना या उसमें सामग्रियों की लदान एवं ढुलाई के दौरान वायुयान को सपोर्ट देना है ताकि वायुयान तथा उसके ऑनबोर्ड सिस्टम को संरक्षित रखा जा सके। शॉक स्ट्रट इम्पैक्ट लोड को संतुलित व समाप्त करने हेतु हाइड्रोलिक फ्ल्यूड युक्त नाइट्रोजन का उपयोग करता है। ऑरिफाइस प्लेट व्यवस्था के साथ टैपर्ड मीटरिंग पिन ऊपरी सिलेंडर से निचले सिलेंडर में फ्ल्यूड प्रवाह की दर को नियंत्रित करती है जिससे नॉन-लिनियर डैम्पिंग प्राप्त होती है।

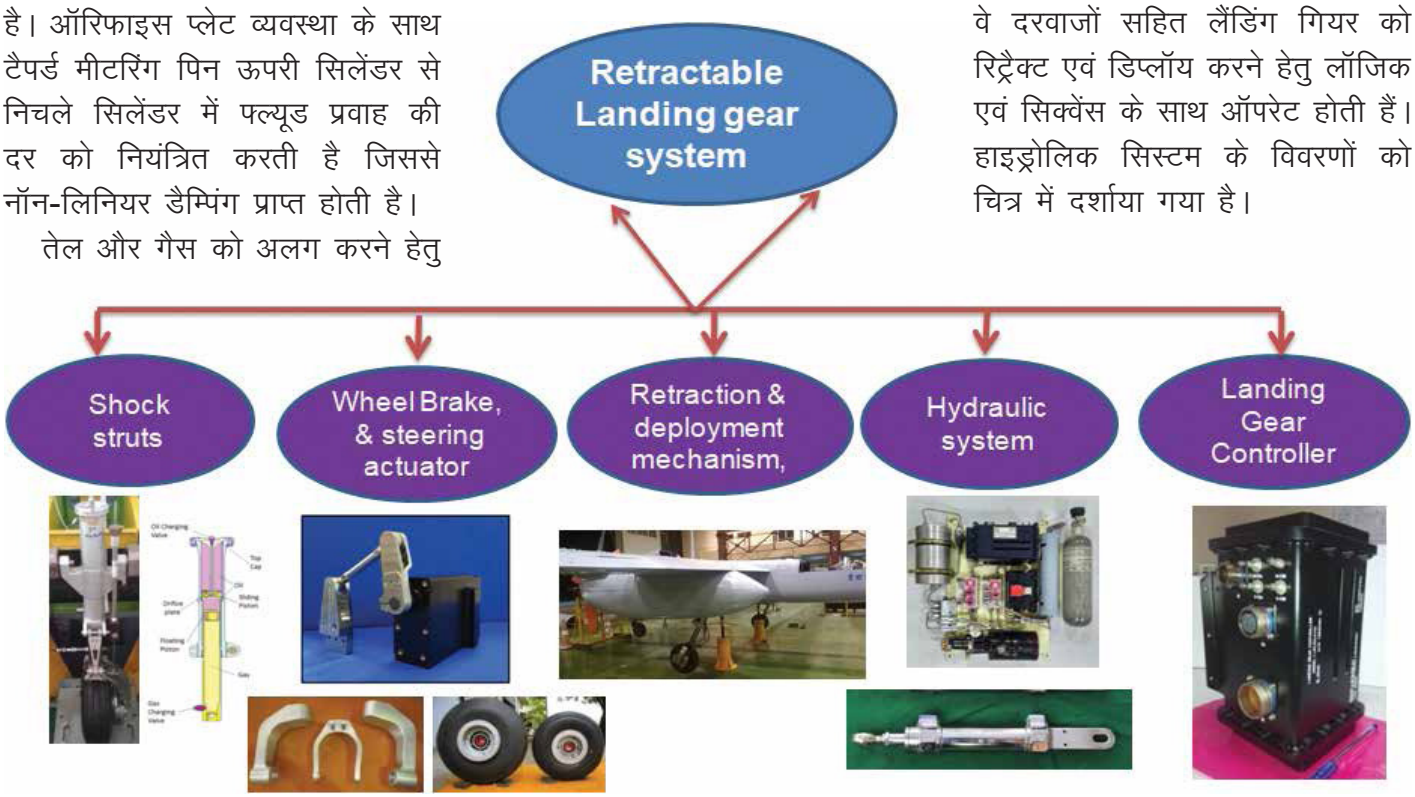
तेल और गैस को अलग करने हेतु एक फ्लोटिंग पिस्टन उपलब्ध कराया गया है। नाइट्रोजन गैस का कम्प्रेशन अरैखिक कठोरता उपलब्ध कराता है। स्लाइडिंग पिस्टन एवं फ्लोटिंग में सील्स उपलब्ध कराई गई हैं ताकि तेल और गैस के रिसाव को रोका जा सके। तेल और गैस की चार्जिंग के लिए चार्जिंग वाल्व स्थापित किए गए हैं।



हाइड्रोलिक सिस्टम

gkbMk-xSl 'kkWd LVV

रिट्रैक्शन/डिप्लॉयमेंट मैकेनिज्म में हाइड्रोलिक एक्चुवेटर, ऊपरी एवं निचले ड्रैग ब्रेसिस, अपलॉक, डाउनलॉक और दरवाजे को मैकेनिज्म से कनेक्ट करने वाली लिंकेजिज स्थापित हैं। रिट्रैक्शन/डिप्लॉयमेंट कार्य को लैंडिंग गियर कंट्रोलर द्वारा सक्रिय किया जाता है। लैंडिंग गियर सिस्टम को रिट्रैक्शन एक हाइड्रोलिक सिस्टम से ऊर्जा प्राप्त होती है। ये यूनिटें एक दूसरे से इस प्रकार जुड़ी रहती हैं कि वे दरवाजों सहित लैंडिंग गियर को रिट्रैक्ट एवं डिप्लॉय करने हेतु लॉजिक एवं सिक्वेंस के साथ ऑपरेट होती हैं। हाइड्रोलिक सिस्टम के विवरणों को चित्र में दर्शाया गया है।



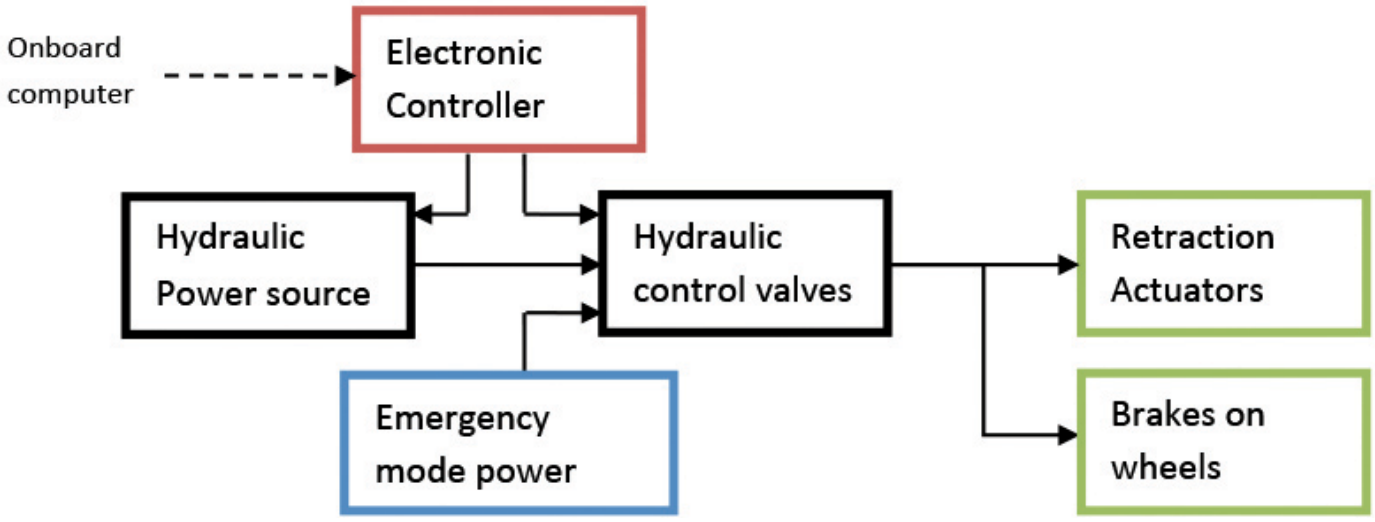
gkbMkfyd flLVe

तपस के लैंडिंग गियर हाइड्रोलिक्स (एल जी एच) ऊर्जा के हस्तांतरण के मोड के रूप में हाइड्रोलिक्स का उपयोग करते हैं। हाइड्रोलिक सिस्टम को ब्लॉक डायग्राम में दर्शाया गया है। हाइड्रोलिक पावर स्त्रोत प्रवाह एवं दबाव के आधार पर हाइड्रोलिक ऊर्जा को विकसित करता है। इस ऊर्जा को हाइड्रोलिक फ्लो कंट्रोल वाल्व द्वारा नियंत्रित किया जाता है और हाइड्रोलिक एक्चुवेटर्स को नियंत्रित प्रवाह प्राप्त होता है, जो हाइड्रोलिक ऊर्जा को गति एवं बल (मोशन एंड फोर्स) में परिवर्तत करता है।

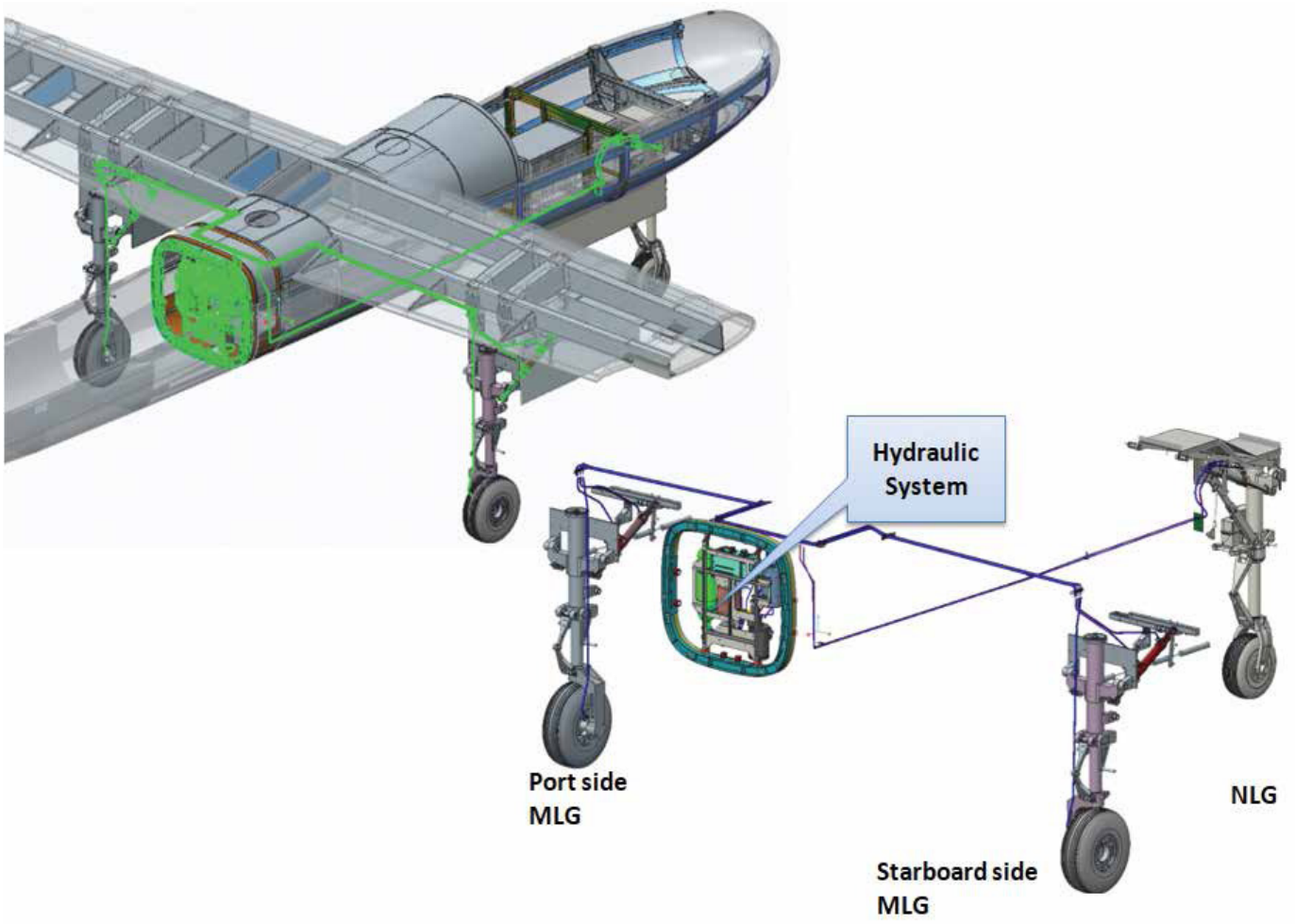
हाइड्रोलिक सिस्टम ब्रेकों को भी चलाता एवं गति प्रदान करता है, जो मुख्य लैंडिंग गियरों में लगे हुए होते हैं। हाइड्रोलिक पावर सिस्टम में एक पावर बैक, कंट्रोल वाल्वों के साथ संस्थापित मैनीफोल्ड ब्लॉक, हाइड्रोलिक एक्चुवेटर और रिजरवॉयर एवं एक्चुवेटर को जोड़ने वाली पाइपिंग एवं फिटिंग्ज होती हैं।

इस सिस्टम में एक आपातकालीन परिचालन प्रक्रिया होती है, जो रिट्रैक्शन एक्चुवेटर और ब्रेकों को

तपस यूएवी का आरएलजी हाइड्रोलिक सिस्टम



तपस यूएवी के आरएलजी हाइड्रोलिक सिस्टम का ब्लॉक डायग्राम



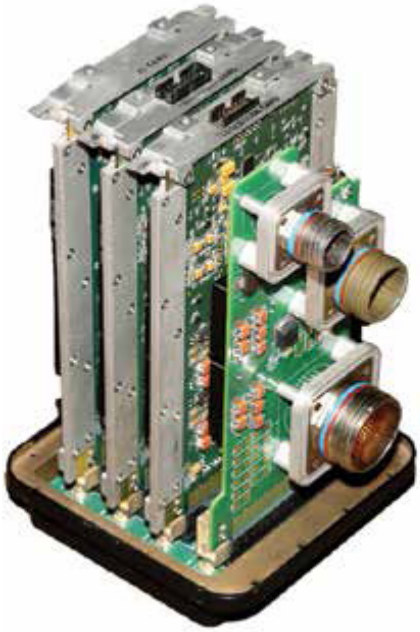
तपस यूएवी के आरएलजी हाइड्रोलिक सिस्टम का आरेख

तपस यूएवी का आरएलजी रिट्रैक्शन एक्चुवेटर

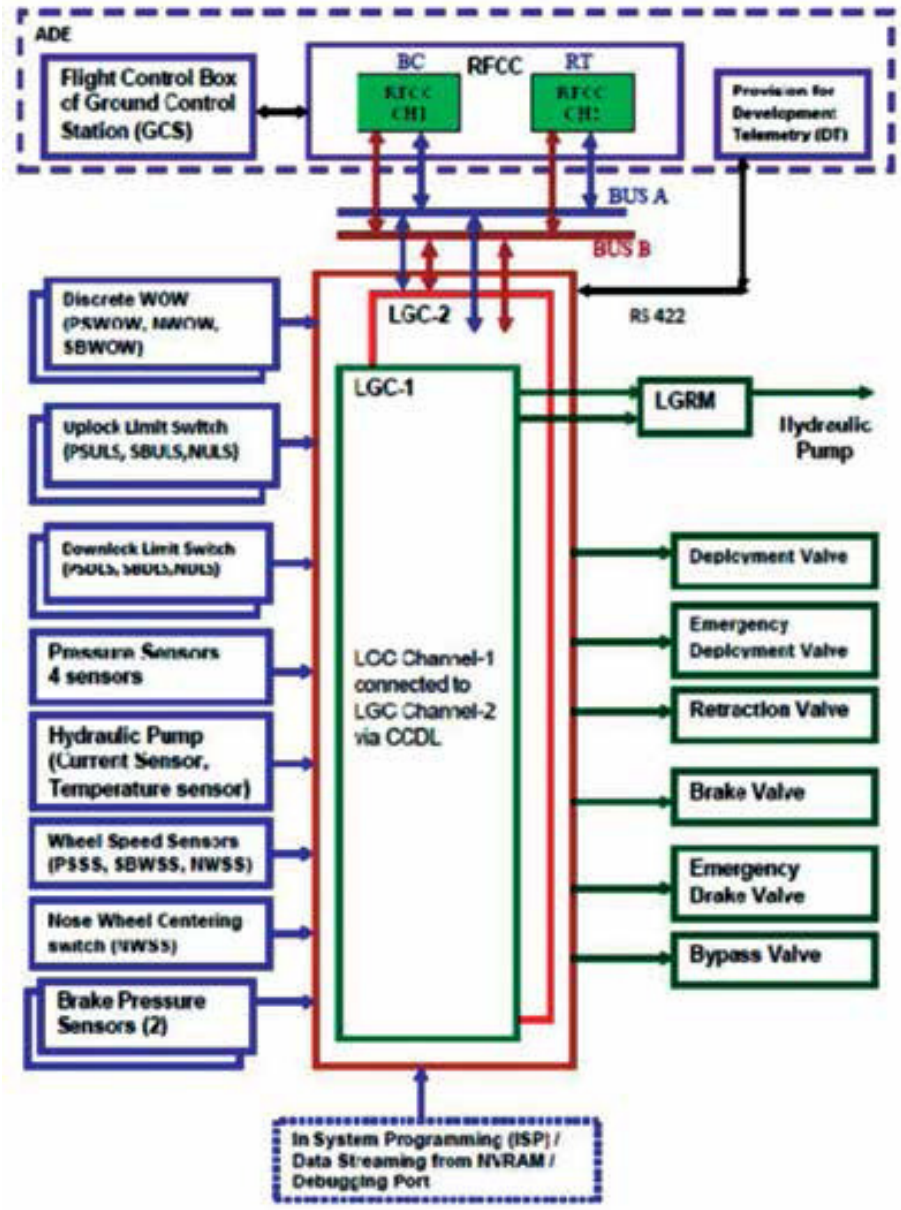
सक्रियता प्रदान करने हेतु एक प्री. चार्ज्ड न्यूमेटिक बॉटल का उपयोग करता है, यदि हाइड्रोलिक पावर स्त्रोत ऑपरेट करने में विफल रहता है।

yfMx fx;j dVkyj

लैंडिंग गियर कंट्रोलर (एलजीसी) को फ्लाइट कंट्रोल कंप्यूटर (एफसीसी) से कमांड मिलने के आधार पर हाइड्रोलिक पंप और वाल्वों को चालू कर लैंडिंग गियर के रिट्रैक्शन एवं डिपलॉयमेंट को सक्रिय करने तथा ब्रेक लगाने के लिए डिजाइन एवं विकसित किया गया है। इसके अलावा, एफसीसी विभिन्न सेंसरों, जैसे कि पहिये पर पड़े वजन, पहिये की गति, लैंडिंग गियर के अप एवं डाउन लॉक्स, तापमान और दबाव को भी मॉनीटर करता है।



लैंडिंग गियर कंट्रोलर



लैंडिंग गियर कंट्रोलर का ब्लॉक डायग्राम

लैंडिंग गियर कंट्रोलर

,y thlh gkMo;j

चूंकि एल जी सी एक महत्वपूर्ण सब-सिस्टम है जिसका प्रयोग लैंडिंग गियर ऑपरेशन को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है, इसलिए एक ड्यूअल रिडन्डेंट माइक्रोकंट्रोलर को डिजाइन एवं विकसित किया गया। इस स्कीम में, दो पीएमसी 5554 आधारित कंट्रोलरों (मुख्य कंट्रोलर एवं स्टैंडबाइ कंट्रोलर – कंट्रोलर ए एवं बी) को एक ही चेसिस पर स्थापित किया जाता है। एक कंट्रोलर दूसरे कंट्रोलर के लिए तत्काल स्टैंडबाइ के रूप में तैयार रहता है। सामान्य उड़ान में, मुख्य कंट्रोलर–ए सक्रिय रहता है और सिग्नल देता है। इस दौरान कंट्रोलर–बी (स्टैंडबाइ) बस के डाटा को निरंतर मॉनीटर करता है और एक स्टैंडबाइ कंट्रोलर के रूप में कार्य करता है। उड़ान के दौरान एलजीसी, आरएफसीसी से कमांड प्राप्त कर अनेक परिचालनीय कार्यों को निष्पादित करता है, जैसे कि:

- हाइड्रोलिक एक्सटेंशन
- हाइड्रोलिक रिट्रैक्शन
- आपातकालीन एक्सटेंशन
- हाइड्रोलिक निरंतर ब्रेकिंग
- हाइड्रोलिक रुक–रुक कर ब्रेकिंग
- आपातकालीन निरंतर ब्रेकिंग
- आपतकालीन रुक–रुक कर ब्रेकिंग

परिचालन की स्थिति में, एलजीसी लिमिट स्विच, प्रेशर सेंसर, पहिये की गति और डिस्क्रीट आउटपुट की अतिरिक्तता यानी रिडन्डेंसी को नियंत्रित करेगा। बैकग्राउंड में, एलजीसी निरंतर बिल्ट–इन टेस्ट (सीबीआईटी), प्री–फ्लाइट बिल्ट–इन टेस्ट (पीबीआईटी) और ऑपरेटर इन लूप बिल्ट–इन टेस्ट (ओएलबीआईटी) करेगा।

,y thlh lk¶Vo;j

एलजीसी सॉफ्टवेयर एमआईएल 1553बी इंटरफेसिस के माध्यम से एफसीसी के साथ अन्योन्यक्रिया (इंटरेक्ट) करता है। एलजीसी सॉफ्टवेयर लैंडिंग गियर डिप्लॉयमेंट, रिट्रैक्शन और ब्रेकिंग के लिए एफसीसी से कमांड प्राप्त करता है और एफसीसी को वापस स्थिति की जानकारी प्रदान करता है। एलजीसी सॉफ्टवेयर हाइड्रोलिक पावर पैक को चालू/बंद करता है और एनालॉग इंटरफेसिस के माध्यम से करंट सेंसर, प्रेशर सेंसर एवं तापमान सेंसर की रीडिंग कर हाइड्रोलिक की स्थिति को मॉनीटर करता है।

एलजीसी सॉफ्टवेयर निम्नलिखित कार्यों को करता है :

- रिट्रैक्शन, डिप्लॉयमेंट, ब्रेक, आपतकालीन डिप्लॉयमेंट, एफसीसी से कमांड प्राप्त करने के आधार पर आपातकालीन ब्रेक लगाने जैसे कार्य।
- हाडड्रोलिक–पावर पैक, रिट्रैक्शन, डिप्लॉयमेंट, ब्रेक, बाइपास एवं आपातकालीन वॉल्वों जैसे लैंडिंग गियर सब–सिस्टम असेम्बलियों को सक्रिय करता है।
- पहिये की गति, पहिये के वजन, हाइड्रोलिक दबाव, वाल्वों के दबाव जैसे सब–सिस्टम असेम्बली को मॉनीटर करता है और स्विचों को नियंत्रित करता है तथा एफसीसी को स्थिति से अवगत कराता है।
- सभी सेंसरों और सिस्टम की अतिरिक्तता का प्रबंध (आर एम) करता है।
- ब्रेकिंग के दौरान हाइड्रोलिक एवं न्यूमेटिक के बारे में स्वचालित निर्णय लेता है और उन्हें पीडब्ल्यूएम आउटपुट्स के माध्यम से सक्रियता प्रदान करता है।
- पावर ऑन सेल्फ टेस्ट (पीओएसटी), इनिशिएटेड प्री–फ्लाइट बिल्ट–इन टेस्ट (पीबीआईटी) और कंटिनियस बिल्ट–इन टेस्ट (सीबीआईटी) कार्यों को निष्पादित करता है।
- पैरामीटरों को टेलीमेट्री से संप्रेषित करता है।

एलजीसी सॉफ्टवेयर एमआईएल 1553बी इंटरफेसिस के माध्यम से आरएफसीसी के साथ अन्योन्यक्रिया करता है। एलजीसी

सॉफ्टवेयर प्रेशर सेंसरों, तापमान सेंसर और एडीसी के माध्यम से करंट सेंसर मानों (वैल्यू) को रीड करता है और डाटा को प्रोसेस कर डाटा सेनिटी जांचें करता है।

सॉफ्टवेयर को C और असेम्बली लैंग्वेज का प्रयोग कर कार्यान्वित किया जाएगा और डीओ 178बी लेवल A सेफ्टी लेवल स्टैंडर्ड (जो एअरबॉर्न सिस्टमों एवं उपकरणों के प्रमाणन में सॉफ्टवेयर से डील करता है) की अपेक्षाओं को पूरा करने हेतु ग्रीन हिल्स मल्टी कॉम्प्लायर, लैंडिंग गियर कंट्रोलर के लिए सॉफ्टवेयर का प्रयोग कर संकलित किया जाता है। इस विकसित सॉफ्टवेयर का प्रमाणन एवं वैधीकरण करने के बाद इसका एसडब्ल्यू के साथ स्वतंत्र रूप से प्रमाणन और वैधीकरण किया जाएगा।

yfMx fx;j fjy ekM;y

लैंडिंग गियर रिले मॉड्यूल (एलजीआरएम) को डिजाइन किया गया जो एलजीसी से प्राप्त विभिन्न कमांडों के आधार पर हाइड्रोलिक पावरपैक पंप मोटर से चलता है और मोटर के करंट एवं हाइड्रोलिक तेल तापमान को निरंतर मॉनीटर करता है। एलजीआरएम के भीतर रिले अल्टरनेटर बस A और अल्टरनेटर बस B द्वारा स्वचालित रूप से ऊर्जा प्राप्त करेंगे। एलजीआरएम, एलजीसी के प्रोसेसर A और प्रोसेसर B से ड्यूअल डिस्क्रीट आउटपुट कमांड प्राप्त करेगा। एलजीआरएम मेन रिले A या मुख्य रिले B का प्रयोग कर हाइड्रोलिक पंप मोटर से चालित होगा।

yfMx fx;j flLVe d fMtkbu vkj fodkl d nkjku egl l dh xbl pukfr;k

विकास टीम ने विभिन्न कन्फिगरेशन लेआउट तैयार किए और अंडरकैरेज बे वॉल्यूम में स्थान की समस्याओं तथा विभिन्न वायुयान पैरामीटरों को ध्यान में रखकर उनके प्रभाव का विश्लेषण किया।

वायुयान के समग्र डायमेंशनों के अनेक पुनरावर्तनों तथा स्टेटिक एवं फेलियर मोड पर क्लीरियेंस आवश्यकता को ध्यान में रखने के पश्चात, रिट्रैक्टेबल एलजीएस लेआउट को अंतिम रूप दिया गया। डिजाइन के विनिर्देशनों और वायुयान के समग्र डायमेंशनों के आधार पर, विभिन्न लैंडिंग स्थितियों के तहत एमएलजी एवं एनएलजी पर लोड का आकलन किया गया, जिसमें एफएआर 23 मानक का प्रयोग किया गया।

वायुयान सिंक वेलोसिटी के आधार पर, शॉक स्ट्रोक का आकलन किया गया। अनुमत्त दर के भीतर लोड को संतुलित करने हेतु डेम्पर ओरिफाइस और मीटरिंग पिन को डिजाइन करना एक चुनौती है। डिजाइन को मैथेमेटिकल सिस्टम मॉडलिंग एवं सिमुलेशन के माध्यम से नवोन्मेषी (इनोवेटिव) बनाया गया। डिजाइन के प्रारंभिक चरण में इन विस्तृत सिमुलेशनों ने पहली बार उचित डिजाइन बनाने में सहायता की। एक स्थायी ओरिफाइस के बजाय, एक परिवर्ती ओरिफाइस डिजाइन को ऐसे नवोन्मेषी तरीके से कार्यान्वित किया गया जो परिवर्ती अरैखिक डेम्पिंग उपलब्ध करता है। इससे लैंडिंग इम्पैक्ट ऊर्जा को संतुलित करने में सहायता मिलती है। परिवर्ती ओरिफाइस को डिजाइन करने के लिए एक नवोन्मेषी सेल्फ–सेंटरिंग मैकेनिज्म को तैनात किया गया है।

चूंकि शॉक स्ट्रट के ऊपरी एवं निचले सिलेंडर लंबे होते हैं, इसलिए जिओमैट्रिक डायमेंशनिंग एवं टॉलरेंस (जीडी एंड टी) अपेक्षाओं के अनुरूप सिलेंडरों की मैचिंग में चुनौती का सामना करना पड़ा। मगर, उचित टूलिंग के साथ उनकी मैचिंग की गई। शॉक स्ट्रट में सील्स महत्वपूर्ण घटक होते हैं जिन्हें स्वदेशी रूप से विकसित और वैधीकृत किया गया। एमएलजी/एनएलजी शॉक स्ट्रट डिजाइनों का विश्लेषण किया गया और सुरक्षा एवं फैटग्यू लाइट के पर्याप्त कारकों की सुनिश्चितता के लिए एफएआर 23 मानकों के अनुसार आकलित विभिन्न प्रकार के लैंडिंग लोड्स के लिए विस्तृत फिनिट एलिमेंट सिमुलेशनों के माध्यम से इष्टतमीकृत किया गया।

लैंडिंग गियर सिस्टम का एक अन्य महत्वपूर्ण मॉड्यूल है वायुयान की व्हील एवं ब्रेक असेम्बली। डिजाइन टीम ने टैक्सिंग एवं लैंडिंग के दौरान सिस्टम पर प्रेक्षित लोड्स का विश्लेषण किया। सामान्य लैंडिंग एवं टेक–ऑफ के लिए तथा टेक–ऑफ हेतु निरस्त की गई स्थितियों के लिए कुल काइनेटिक ऊर्जा स्तर का परिकलन किया गया। टायर को पहिये के आकार के आधार पर चुना गया। फोर्क एवं ऐक्सेल को वायुयान लैंडिंग लोड के लिए डिजाइन एवं विकसित किया गया। भूसतही कार्यों के दौरान वायुयान को संतुलित

रखने तथा इलेक्ट्रोमैकेनिकल एक्चुवेटर से टॉर्जन लिंकों के माध्यम से पहिये को ऊर्जा पहुंचाने हेतु फोर–बार लिंकेज मैकेनिज्म के साथ एक नोज़ व्हील स्टीअरिंग सिस्टम को डिजाइन किया गया।

टेक–ऑफ के पश्चात लैंडिंग गियर के रिट्रैक्शन के लिए और विनिर्दिष्ट समय के भीतर लैंडिंग से पहले लैंडिंग गियर को डिप्लॉय करने हेतु एक मैकेनिज्म को डिजाइन और विकसित किया गया। रिट्रैक्शन/डिप्लॉयमेंट मैकेनिज्म को मल्टी बॉडी डायनामिक्स सिमुलेशन्स के माध्यम से अनुकारित किया गया और उसे इस प्रकार नवोन्मेषी रूप से डिजाइन किया गया ताकि अपलॉक को रिलीज करने तथा लैंडिंग गियर बे डोर को ऑपरेट करने के लिए उसी हाइड्रोलिक एक्चुवेटर का प्रयोग किया जा सके जिसका प्रयोग रिट्रैक्शन/डिप्लॉयमेंट के लिए किया गया था। एक विस्तृत हाइड्रोलिक सर्किट डिजाइन किया गया और सभी हाइड्रोलिक घटकों, जैसे कि पंप एवं मोटर, वाल्व, फिल्टर, डिस्ट्रिब्यूशन ब्लॉक, रिजरवॉयर्स और होजिज़ एवं फिटिग्ज को डिजाइन आवश्यकताओं के आधार पर अंतिम रूप दिया गया। हाइड्रोलिक एक्चुवेटर्स के डिजाइन एवं एक्चुवेटर्स को सहनशीलता.अपेक्षाओं (एन्ड्यूरेंस रिक्वायरमेंट्स) को ध्यान में रखकर विकसित किया गया।

ड्यूअल रिडन्डेंट, हॉट स्टैंडबाइ कन्फिगरेशन का प्रयोग कर पूर्ण रूप से कस्टमाइज्ड एमआईएल ग्रेड पीसीबी के साथ लैंडिंग गियर कंट्रोलर विकसित किया गया। चूंकि एलजीसी एक महत्वपूर्ण सब.सिस्टम है (जो लैंडिंग गियर ऑपरेशन को कंट्रोल करता है), ड्यूअल रिडन्डेंट डिजिटल कंप्यूटर. आधारित एवियोनिक्स आर्किटेक्चर को अंगीकृत किया गया। उच्च्तम सुरक्षा अपेक्षाओं को ध्यान में रखते हुए अन्य अंगीकृत फीचर्स में स्टैंडबाइ स्विच ओवर आधारित ऑन वाचडॉग टाइमर, बिल्ट–इन टेस्ट फीचर्स, फॉल्ट डिटेक्शन व्यक्तिगत चैनल का वियोजन, संसरों का अतिरिक्तता प्रबंधन एवं डिस्क्रीट आउटपुट्स, एमआईएल–1553बी संचार और रिडन्डेंट क्रॉस चैनल संचार शामिल है। इस कस्टमाइज्ड कन्फिगरेशन ने पूर्ण कंट्रोलर के वजन को 3.5 कि.ग्रा. के इष्टतमीकृत वजन के भीतर कायम रखने में सहायता की। एडीई की अपेक्षाओं के अनुसार एलजीसी सॉफ्टवेयर को इन–हाउस विकसित किया गया है जिसमें कड़े मानकों का अनुसरण किया गया है, जैसे कि DO178B लेवल–A

mMu ;kX;rk ikVkVkbik dk fodkl vkj vgdrk ijh{k.k

विस्तृत विनिर्माण रेखाचित्र (ड्रॉविंग्ज) बनाए गए और सेमीलेक के समन्वय में उड़न योग्यता कच्च सामग्रियों की पहचान की गई, उनके स्त्रोत का पता लगाया गया और आदिप्रारूप (प्रोटोटाइप) विनिर्मित किए गए। घटकों को जीवाणुरोधी बनाकर क्षेत्रीय वैमानिकी गुणवत्ता आश्वासन निदेशालय (आरडीएक्यूए) के समन्वय में असेम्बल किया गया।

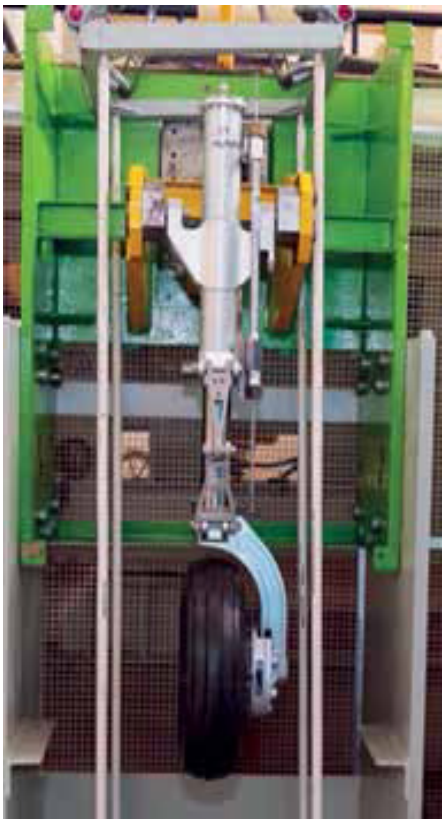
स्वेदशी संशोधित एमबीटी सस्पेंशन टेस्ट सुविधाएं पहले से उपलब्ध हैं, जहां माउंटिंग एमएलजी एवं एनएलजी के लिए उपयुक्त अनुकूलनता के साथ लैंडिंग गियर असेम्बली को टेस्ट किया जाता है। लैंडिंग गियर की त्रि विमीय लोडिंग के लिए नवोन्मेषी तरीके से उपयुक्त अनुकूलनता उपाय किए गए।

लैंडिंग गियर सिस्टमों के अर्हकता परीक्षण के लिए कुछ उत्कृष्ट सुविधाओं, जैसे कि हाइड्रोलिक एक्चुवेटर एंड्यूरेंस टेस्ट फैसिलिटी, स्नब–टेस्ट फैसिलिटी, हारनेस एंड्यूरेंस टेस्ट फैसिलिटी को इन–हाउस विकसित किया गया। लैंडिंग गियर कंट्रोलर के निष्पादन परीक्षण के लिए, एक नवोन्मेषी टेस्ट जिग विकसित कर उसका उपयोग किया गया।

सीवीआरडीई ने हाइड्रेलिक सिस्टम रिट्रैक्शन एवं डिप्लॉयमेंट मैकेनिज्म, हाइड्रोलिक एक्चुवेटर और लैंडिंग गियर के लॉकिंग मैकेनिज्म के मूल्यांकन के लिए एक एकीकरण परीक्षण सुविधा स्थापित की है।

लैंडिंग गियर सब–सिस्टमों, जैसे कि एमएलजी/एनएलजी शॉक स्ट्रट्स, रिट्रैक्शन/डिप्लॉयमेंट मैकेनिज्म, हाइड्रोलिक रिट्रैक्शन एक्चुवेटर्स, लैंडिंग गियर कंट्रोलर एवं हारनेस का आरडीएक्यूए के समन्वय में ड्रोप टेस्टिंग एवं स्ट्रेंग्थ टेस्टिंग सहित लगभग 70 अर्हकता परीक्षणों के तहत परीक्षण किया गया और रिपोर्टें सेमीलेक एवं आरडीएक्यूए के समन्वय से तैयार की गईं। परीक्षण की रिपोर्टों और विश्लेषण रिपोर्टों के आधार पर, सेमीलेक ने तपस यूएवी में एकीकरण के लिए लैंडिंग गियरों को सत्यापित किया। उड़न योग्यता लैंडिंग गियरों के दो सेट एडीई को वायुयान में समाविष्ट करने के लिए सौंपे गए हैं।

लैंडिंग गियर स्प्रिंग कर्व टेस्ट



स्नब टेस्ट - एमएल जी

इंटिग्रेशन टेस्ट रिग में एलजीएस का परीक्षण

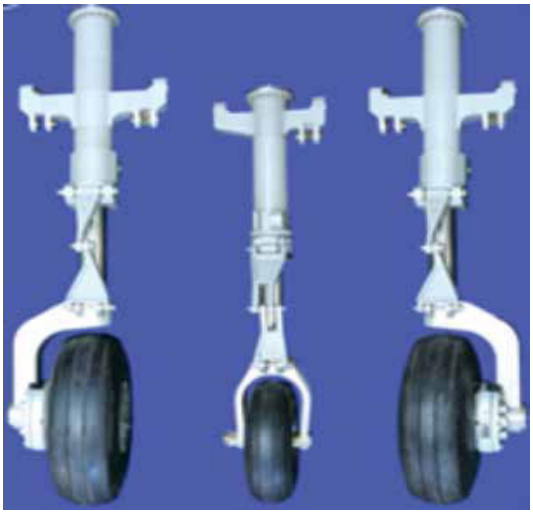
एमएलजी की ड्रोप टेस्टिंग

एनएलजी की ड्रोप टेस्टिंग

एमएलजी की स्ट्रेंग्थ टेस्टिंग

लैंडिंग गियर कंट्रोलर टेस्टिंग

हारनेस बेन्ड टेस्ट



लैंडिंग गियर का पहला सेट

लैंडिंग गियर का दूसर सेट

सेमीलेक और वायुयान परीक्षणों से वायुयान को मंजूरी

सेमीलेक से एकीकरण की मंजूरी (इंटिग्रेशन क्लीरेंस) प्राप्त करने के पश्चात, एमएलजी एवं एनएलजी लैंडिंग गियर को एअरफ्रेम–5 एवं 6 में एकीकृत किया गया। वायुयान में रिट्रैक्टेबल एलजीएस का एकीकरण करने के पश्चात, वायुयान को पहली बार उड़ान भरने से पहले न्यून–गति टैक्सी परीक्षण (एल एस टी टी) और उच्च–गति टैक्सी परीक्षण (एचएसटीटी) किए गए। टैक्सी परीक्षणों के दौरान, ब्रेक के निष्पादन, वायुयान को रोकने की दूरी, हाइड्रोलिक सिस्टम के कार्यात्मक निष्पादन, लैंडिंग गियर कंट्रोलर हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर के निष्पादन, सभी लिमिट स्विचों का निष्पादन और डिप्लॉयमेंट मोड में रिट्रैक्शन एवं डिप्लॉयमेंट मैकेनिज्म घटकों के निष्पादन का मूल्यांकन किया गया और एलएसटीटी एवं एचएसटीटी परीक्षण सफलतापूर्वक किए गए।

एलएसटीटी एवं एचएसटीटी निष्पादन के आधार पर सेमीलेक से वायुयान मंजूरी प्रणाण–पत्र प्राप्त किया गया और सोलह वायुयानों को उड़ान भरने के लिए तैयार किया गया, 11 को स्थायी मोड में और 5 को रिट्रैक्टेड मोड में।

,yh,l dh fMtkbu dk mUu;u vkj mRiknu

एसडीई की आवश्यकता के आधार पर सीवीआरडीई ने 2.85 टन के बढ़ते वजन के साथ तपस यूएवी के लिए लैंडिंग गियर सिस्टम के डिजाइन का उन्नयन कर उसका उत्पादन

फर्स्ट फ्लाइट

रिट्रैक्टेबल मोड फ्लाइट

1 टन क्लास यूएवी के लिए एमएलजी

1 टन क्लास यूएवी के लिए एमएलजी

प्रौद्योगिकी विशेष हेतु फीडबैक फार्म

आपका फीडबैक हमारे लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि उनसे हमें इस पत्रिका की सामग्री की गुणवत्ता तथा प्रस्तुतीकरण की शैली को और अधिक परिमार्जित एवं संशोधित करने के लिए अधिकाधिक प्रयास करने की प्रेरणा मिलती है । संपादकीय टीम इसके लिए आपसे सहयोग की अपेक्षा रखती है। कृपया नीचे दिया गया फीडबैक प्रपत्र भर कर हमें भेजें। आपके फीडबैक से हमें आपकी संतुष्टि के स्तर को जानने तथा आप भी जिन नई बातों को इस पत्रिका में शामिल करना चाहते हैं उनके संबंध में जानकारी प्राप्त करने का अवसर प्राप्त होगा और हम इस पत्रिका को और अधिक परिमार्जित करने के लिए अधिकाधिक प्रयास करने की दिशा में प्रेरित होंगे।

आप डी आर डी ओ द्वारा किए जा रहे प्रौद्योगिकी तथा उत्पाद विकास को उपयुक्त रूप में प्रस्तुत करने के एक माध्यम के रूप में प्रौद्योगिकी विशेष का निम्नलिखित किस रूप में मूल्यांकन करेंगे?

उत्कृष्ट ☐ अच्छा ☐ संतोषजनक ☐ परिमार्जन की आवश्यकता है ☐

आप प्रौद्योगिकी विशेष में दिए गए चित्रों की गुणवत्ता का मूल्यांकन निम्नलिखित किस रूप में करेंगे?

उत्कृष्ट ☐ अच्छा ☐ संतोषजनक ☐ परिमार्जन की आवश्यकता है ☐

आप प्रौद्योगिकी विशेष को उपयुक्त रूप में कितने पृष्ठों की पत्रिका के रूप में देखना चाहते हैं?

16 पृष्ठ ☐ 20 पृष्ठ ☐ 24 पृष्ठ ☐ 28 पृष्ठ ☐

आप प्रौद्योगिकी विशेष को निम्नलिखित किस माध्यम में पसंद करेंगे?

मुद्रित ऑनलाइन (पीडीएफ) ☐ ई–प्रकाशन वीडियो पत्रिका ☐

क्या आपको प्रौद्योगिकी विशेष की प्रति समय से प्राप्त होती है?

हां ☐ नहीं ☐

प्रौद्योगिकी विशेष की आवधिकता क्या होनी चाहिए?

द्विमासिक ☐ त्रैमासिक ☐ अर्ध–वार्षिक ☐ वार्षिक ☐

प्रौद्योगिकी विशेष के नवीनतम संस्करण को प्राप्त करने के लिए कृपया अपना ई–मेल पता दें

ई–मेल पता: ————————————————————————————————

प्रौद्योगिकी विशेष में निहित तकनीकी सामग्री में आगे और सुधार लाने के लिए कृपया अपने सुझाव दें:

——

——

नाम :

स्थापना : हस्ताक्षर

करना शुरु किया। एमएलजी एवं एनएलजी डिजाइन का उन्नयन एवं इष्टतमीकरण किया गया और अधिक वजन एवं उड़न योग्यता वाले एमएलजी एवं एनएलजी का विनिर्माण किया जा रहा है। एमएलजी एवं एनएलजी के लिए सीमित अर्हकता परीक्षण पूरे किए गए और उन्हें एडीई को सौंपा गया।

सेमीलेक से मंजूरी प्राप्त करने के बाद सौंपे गए लैंडिंग गियर सिस्टम को AF6-A वायुयान में एकीकृत किया गया। अब तक 10 वायुयानों/विमानों में इस सिस्टम को सफलतापूर्वक समाविष्ट किया जा चुका है।

भावी रणनीति

1 Vu vkj 25 Vu oky ,y th,l dk fMtkbu vkj fodkl

एडीई ने 1 टन क्लास स्टील्थ विंग फ्लाइंग टेस्टबैड (स्विफ्ट) यूएवी के एक रिट्रैक्टेबल लैंडिंग गियर सिस्टम को विकसित करने की मांग की थी, जिसके विकास का कार्य अभी जारी है। स्विफ्ट यूएवी एक टैक्नोलॉजी डिमॉन्स्ट्रेटर है और यह घटक यूसीएवी (मानवरहित जंगी वायु वाहन) का एक स्केल्ड–डाउन वर्ज़न है। स्विफ्ट यूएवी का मुख्य उद्देश्य स्टील्थ टैक्नोलॉजी और उच्च–गति लैंडिंग टैक्नोलॉजी को प्रदर्शित करना और स्वचालित मोड में चालित होने में सिद्ध करना है। लैंडिंग गियर डिजाइन को पूरा किया गया। उड़न योग्यता वाले घटकों के विनिर्माण का कार्य प्रगति में है।

2 टन क्लास यूएवी के लिए एलजीएस को डिजाइन एवं विकसित करने में सीवीआरडीई के अनुभव एवं विषयगत विशेषज्ञता तथा उपलब्धियों के आधार पर, एडीए की आवश्यकताओं के अनुसार 25 टन क्लास ट्विन–इंजन फाइटर एअरक्राफ्ट एएमसीए के लिए लैंडिंग गियर विकसित करने का कार्य प्रारंभ किया गया जिसे डिजाइन करने का चरण शुरु हो गया है।

एलजीएस