



אולטרה קבלים ביישומי חלל ויישומים צבאיים.

מאת: בי.אל אל אלקטרוניקס נציגת NANORAMIC LABS בישראל <

מבוא

אולטרה קבלים הידועים גם בשם סופר קבלים, מסוגלים לספק ערכי קיבול גבוהים וצפיפות הספק. שלא כמו קבלים קרמיים, קבלים אלקטרוליטיים, או כל סוג אחר של קבלים קונבנציונליים, באולטרה קבלים אין חומר דיאלקטרי בין האלקטרודות. במקום זאת, ההפרדה בין האלקטרודות של רכיבים אלה מתמלאת באלקטרוליט בצורה נוזלית או מוצקה.

המבנה הייחודי של האולטרה קבלים מניב ערכי קיבול גבוהים, מה שהופך רכיבים אלה לבחירה מתאימה לשימוש ביישומים של אגירת אנרגיה. במונחים של צפיפות הספק ואנרגיה, האולטרה קבלים מציעים צפיפות אנרגיה גבוהה יותר מאשר קבלים רגילים וצפיפות הספק גבוהה יותר מאשר סוללות.

האולטרה קבלים מתאימים לתמיכה ב HIGH PEAK POWER, LEVELING HIGH PEAK POWER, ומספקים גיבוי אנרגיה גבוהה בפתרונות אגירת אנרגיה. רכיבים אלה נמצאים בשימוש נרחב גם במערכות קצירת אנרגיה. ברוב היישומים, האולטרה

קבלים משמשים יחד עם פתרונות אגירת אנרגיה מסורתיות. ניתן לייחס את הגידול המהיר ביישומים של רכיבים אלה למאפייני הביצועים המרשימים שלהם.

אתגרים בתכנון מערכות לשימוש בתעשייה אווירית וביטחונית

למרות שהאולטרה קבלים נמצאים בשימוש כיום במגוון רחב של תעשיות, היישומים שלהם בתעשייה אווירית וביטחונית הם מוגבלים. שימוש מוגבל זה נובע בעיקר מאי יכולתם של רכיבים אלה לעמוד בתנאים עוינים. סופר קבלים קונבנציונליים אינם עומדים בדרישות הביצועים והאמינות המחמירים של תעשייה אווירית וביטחונית של ימינו.

במערכות החלל והביטחון, רכיבים אלקטרוניים משמשים במגוון רחב של תת-מערכות, כולל תת-מערכות לטלמטריה, תת-מערכות מבניות, תת-מערכות למעקב, תת-מערכות לבקרת מהירות, תת-מערכות לחלוקת חשמל ותת מערכות לבקרה תרמית. רוב היישומים הללו חושפים את

המערכות האלקטרוניות לזעזועים גדולים, תנודות קיצוניות וטמפרטורות עוינות. התנאים הקשים מהווים סכנה למערכות אלקטרוניות, והם יכולים בקלות לגרום לכישלון. כשלים בתעשיית החלל עלולים להוביל לתוצאות הרסניות ואובדן עצום שלא ייאמן, והרכיבים צפויים לעמוד בדרישות אמינות קפדניות.

מחקרים גילו כי זעזועים קיצוניים יכולים להאיץ משמעותית את הכישלון במערכות האלקטרוניות. החשיפה לזעזועים פירוטכניים יכולה לגרום לרכיבים אלקטרוניים או למעגלים short or crack וכתוצאה מכך לכישלון קטסטרופלי. מערכות אלקטרוניות המשמשות ביישומי החלל חשופות לזעזוע קיצוני כזה, תנודות וגלי מתח גבוהים במהלך שלבי השקה, נחיתה והפרדה. מערכות לשימוש ביטחוני חשופות גם לתנאים עוינים דומים.

הטמפרטורה היא אחד הפרמטרים המשפיעים באופן משמעותי על הביצוע של הרכיבים האלקטרוניים. שלא כמו יישומים למטרות כלליות, ביישומים של החלל והביטחון המעגלים האלקטרוניים



תמונה 1: אולטרא קבל 35F בגודל סוללה AA

והרכיבים חשופים לטמפרטורות נמוכות מאוד או גבוהות. לדוגמה, במשימות בחלל החיצון המערכות האלקטרוניות חשופות לטמפרטורות נמוכות מאוד. טמפרטורות נמוכות כאלה משפיעות על מאפיינים חשמליים שונים, ומהוות סיכון רציני לאמינות הכוללת של המערכת. מערכות אלקטרוניות לשימוש בסביבות כאלה דורשות רכיבים המיועדים לעמוד בטמפרטורות קיצוניות.

עבור רכיבים אשר מתוכננים במיוחד לפעול בטמפרטורות נמוכות ביותר, מאפייני הביצועים אינם מושפעים באופן משמעותי כאשר הם נתונים לסביבות קרות מאוד. מלבד שיפור האמינות הכוללת של יישום, שימוש ברכיבים אלה מבטל את הצורך במערכות חימום מיוחדות כגון יחידות חימום רדיואיזוטופית. בנוסף, שימוש ברכיבים אלה מאפשר שימוש במערכות ניהול תרמיות פשוטות ומסייע בהפחתת העלות הכוללת של בניית מערכות ופריסתן.

מאפיינים ומגבלות של אולטרה קבלים קונבנציונליים

באופן כללי, לאולטרה קבלים יש ערכי קיבול וצפיפות אנרגיה גבוהים יותר לעומת קבלים רגילים. מחקרים גילו כי, כאשר משתמשים ביישומי אגירת אנרגיה, רכיבים אלה יכולים להיטען ולהיפרק יותר ממיליון פעמים עם השפעה מינימלית על המאפיינים החשמליים שלהם. לשם השוואה, הביצוע החשמלי של הסוללות מתחיל לרדת לאחר מאות מחזורי טעינה / פריקה.

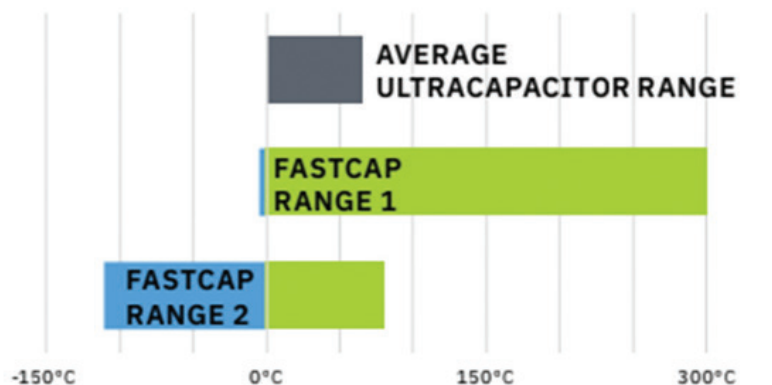
מפני שלאולטרה קבלים יש חיים ארוכים, הם יכולים לשמש במשך שנים רבות ללא צורך בהחלפה. משמעות הדבר היא שלשימוש בהם יש השפעה מינימלית על הסביבה. מצד שני, לסוללות יש חיים קצרים יותר, וזה מגדיל באופן משמעותי את עלויות החיים של המערכת, כמו גם עניין הסילוק. יתר על כן, אחסון סופר קבלים במשך תקופות זמן ממושכות במצב פירוק אינו משפיע באופן משמעותי על המאפיינים החשמליים שלהם.

נחשולי מתח שמתרחשות לסירוגין עלולות להשפיע על המאפיינים החשמליים של

הסוללה. צפיפות ההספק הגבוהה של האולטרה קבלים מאפשרת להם לעמוד בפני נחשולי מתח כאלה ומאפשרת להם לספוג חשמל גבוה ביעילות רבה יותר. בנוסף, האולטרה קבלים הם מוצקים יותר לעומת סוללות, מה שמקטין את עלויות התחזוקה הכרוכים בהפעלת מערכת אגירת אנרגיה. למרות שהמאפיינים החשמליים של האולטרה קבלים הקונבנציונליים הופכים אותם לאפשרות אטרקטיבית עבור יישומי אגירת אנרגיה של היום, המגבלות שלהם אינם מתאימים לתעשייה האווירית

והביטחונית. ראשית, סופר קבלים זמינים מסחרית לא מותאמים לעמוד בטמפרטורות קיצוניות. ה ESR והקיבוליות של סופר קבלים אלה מושפעים באופן משמעותי כאשר הם חשופים לטמפרטורות נמוכות מאוד. בנוסף, תיפקוד סופר קבלים זמינים מסחרית בטמפרטורות נמוכות מאוד יכול להשפיע באופן משמעותי על מחזור הטעינה / הפריקה שלהם. מחקרים גילו כי לרוב האולטרה קבלים הקונבנציונליים יש סובלנות נמוכה לזעזוע ותנודות, ורוב האולטרה קבלים זמינים מסחרית לא נועדו לפעול בלחצים נמוכים.

למרות שהמאפיינים החשמליים של האולטרה קבלים הקונבנציונליים הופכים אותם לאפשרות אטרקטיבית עבור יישומי אגירת אנרגיה של היום, המגבלות שלהם אינם מתאימים לתעשייה האווירית



איור 1: טווח טמפרטורות של אולטרה קבלים : ממינוס 55 מעלות ועד 150 מעלות.

המאפיין	האולטרה קבלים של FastCAP לטמפרטורות נמוכות	האולטרה קבלים זמינים מסחרית
טווח טמפרטורת ההפעלה	-55 עד +85 מעלות צלזיוס.	-40 עד +85 מעלות צלזיוס.
טווח טמפרטורת אחסון (מפורק)	-65 עד 100 מעלות צלזיוס.	-
זעזועים	500G	רכיב לא נועד לעמוד בפני תנודות קיצוניות.
תנודות	20G	רכיב לא נועד לעמוד בפני זעזועים קיצוניים.
קיבול של -55 מעלות צלזיוס (לעומת קיבול בטמפרטורת החדר)	ירידה של כ 10%	גבוה. רכיב לא נועד לפעול מתחת ל -40 מעלות צלזיוס
ההתנגדות הסדרה המקבילה של -55 מעלות צלזיוס (לעומת ההתנגדות הסדרה המקבילה בטמפרטורת החדר)	פחות מ 40% עלייה	גבוה מאוד. רכיב לא נועד לפעול מתחת ל -40 מעלות צלזיוס
דליפת זרם של -55 מעלות צלזיוס (לעומת דליפת זרם בטמפרטורה של 85 מעלות צלזיוס).	כ 200 פעמים נמוך יותר	רכיב לא נועד לפעול מתחת ל -40 מעלות צלזיוס
מוליכות אלקטרוליטית בטמפרטורות נמוכות.	גבוה	נמוך יחסית

טבלה 1: השוואה בין האולטרה קבלים של FastCAP לטמפרטורות נמוכות ואולטרה קבלים זמינים מסחרית

בנוסף ניתן להציע אולטרה קבלים לטמפרטורות גבוהות של עד 150 מעלות.

סיום

אולטרה קבלים מתוכננים במיוחד ומבוססים על מנת לספק קיבול גבוה וצפיפות הספק, אבל סופר קבלים זמינים מסחרית לא נועדו לעמוד בתנאים עוינים שמערכות אלקטרוניות של מערכות החלל והביטחון חשופים לה. האולטרה קבלים של FastCAP לטמפרטורות נמוכות מתוכננים לעמוד בפני זעזועים קיצוניים, תנודות וטמפרטורות עוינות. המאפיינים האלה הופכים אותם לבחירה אידיאלית לשימוש בתעשייה האווירית והביטחונית המודרנית.

ליצירת קשר: בני לוי, בי.א.א. אל אלקטרוניקס בע"מ (נציגת NANORAMIC בישראל): benny@b-l-l.com | 03-9080971

הרמטית ויכולים לפעול תחת לחץ נמוך ותנאי גובה.

הביצוע של האלקטרוניטיים המשמשים בסופר קבלים קונבנציונאליים נהיה גרוע כאשר הם נתונים לטמפרטורות נמוכות. כדי למנוע זאת, האולטרה קבלים של FastCAP לטמפרטורות נמוכות משתמש בפתרון ייחודי. המאפיינים החשמליים של פתרון זה אינם מושפעים באופן משמעותי כאשר הרכיב מופעל בטמפרטורות נמוכות ביותר.

מחקרים הראו כי לטמפרטורות נמוכות יש השפעה מינימאלית על ה ESR, LC והקיבול של האולטרה קבלים של FastCAP לטמפרטורות נמוכות. האולטרה קבלים האלה מתאימים לשימוש בטמפרטורות נמוכות כמו -55 מעלות צלזיוס בנוסף, ניתן לאחסן רכיב מפורק מטעינה בטמפרטורות נמוכות כמו -65 מעלות צלזיוס מבלי לפגוע במאפיינים חשמליים שלו.

נקודות החוזק באולטרה קבלים של Nanoramic FastCAP לטמפרטורות נמוכות

האולטרה קבלים של FastCAP לטמפרטורות נמוכות מתוכננים לעמוד בדרישות הביצועים הקפדניות של התעשייה האווירית והביטחונית של ימינו. בניגוד לסופר קבלים קונבנציונאליים, רכיבים אלה יכולים לעמוד בתנאים סביבתיים עוינים. רכיבים קשיחים אלה מתוכננים והורכבו כדי להתגבר על גבולות של סופר קבלים קונבנציונאליים.

האולטרה קבלים של FastCAP לטמפרטורות נמוכות נועדו לסבול זעזועים קיצוניים ותנודות. המבנה הייחודי של רכיבים אלה מאפשר להם לעמוד בפני זעזועים של עד 500G ותנודות של עד 20Grms. עמידות זו בפני זעזועים קשים ותנודות הופכת אותם לאופציה ללא תחרות ליישומי חלל והגנה. האולטרה קבלים אטומים