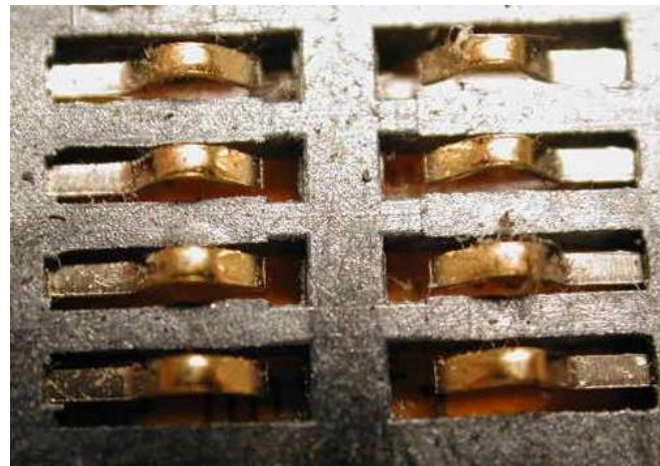


יצירתיות בחשיפת כשלים סמויים וקריטיים

יוסי שניידר

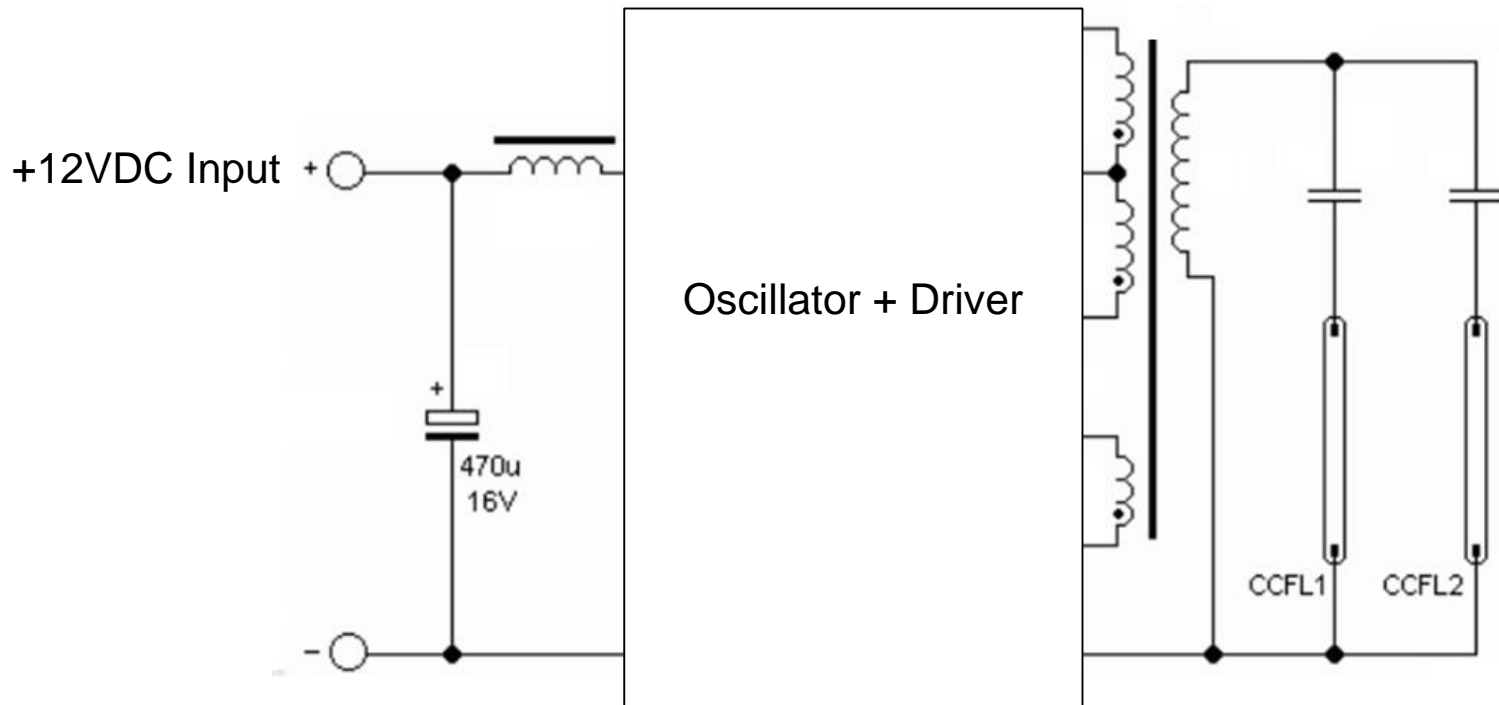
November 24, 2015



תוכן הנושאים

- כשלים בתאורת רקע למסכי LCD מוקשחים של מוטורולה
- נתקים בין כרטיסים חכמים נשלפים (Smart Cards) לטרמינלים של מוטורולה שמותקנים ברכבי UPS
- סיכום

כשלים בכרטיס Inverter Board לתאורת רקע במסכי LCD מוקשחים



סכמה חשמלית כללית להמחשת פעולה של כרטיס אינוורטר למנורות CCFL

עובדות וממצאים על הכשלים בכרטיסי Inverter Board

- נראו לעיתים סימני חריכה על ה PCB וקבל הכניסה היה נפוח ו/או מקוצר.
- הכשלים במסכים החלו להופיע לאחר כ 3 שנות עבודה בשטח.
- בכרטיסים חדשים שעברו בדיקות סביבה או ניסויי האצת חיים במעבדה לא נצפו כשלים כאלו.

קבל $16\ 470[\mu F]$ וולט נפוח - מחובר במקביל למתח הכניסה בכרטיס



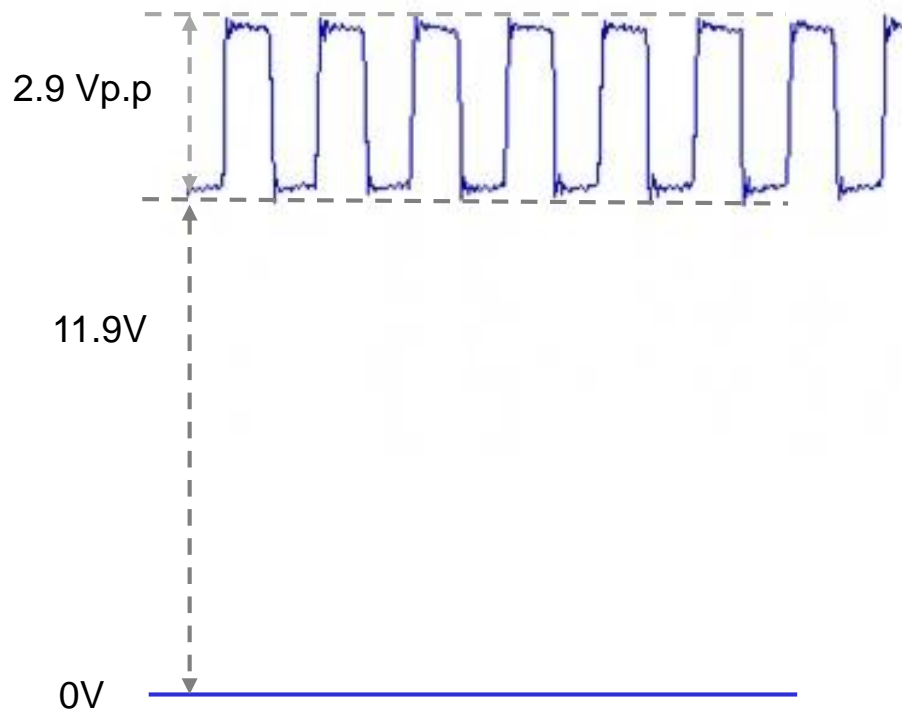
חקר כשל

מבדיקה באמצעות סקופ נראה שהמתח המירבי שקבל הכניסה הרגיש היה 14.8 וולט, שזה 92.5% מהמתח הנומינלי של הקבל.

קבל הכניסה עבד בעומס עבודה חשמלי גבוהה מהרצוי שהביא להאצת הכשלים, מסימני היבהובים בתאורת הרקע ועד לקצר פנימי בקבל שהביא לכיבוי תאורת הרקע.

Input Capacitor –

Nominal Voltage 16V



פעילות מתקנת / מונעת

תוצאות חקר הכשל הביאו לשיפור משמעותי באמינות הכרטיס

- הקבלים הוחלפו ממתח נומינלי של 16 ל 24 וולט – ה DERATING עלה מ 7.5% ל 38%.
- הקבלים שהוחלפו היו גם יותר עמידים מבחינת טמפרטורה ונתונים חשמליים:
 - טמפרטורת עבודה - במקום 85 מעלות ל 105 מעלות.
 - ESR יותר נמוך.

בעיות תקשורת בין כרטיסים חכמים נשלפים (Smart Cards) לטרמינלים (Sapphire) שמותקנים ברכבי UPS

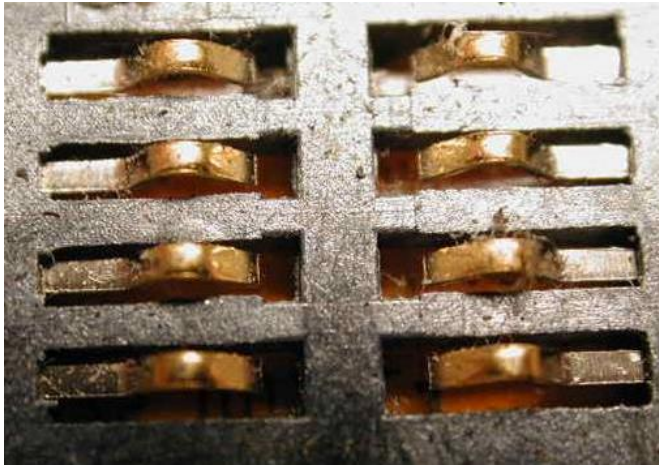


מספר עובדות על נסיבות ותיאור הכשלים:

- לאחר כשנת עבודה ברכבי UPS חזרו מהשטח טרמינלים עם תקלות שהכרטיס החכם לא מזוהה ע"י הטרמינל.
- למרות שהציפויים המוליכים במגעי הכרטיסים והראש הקורא/כותב היו תקינים נראו בתא של הראש הקורא/כותב ועל המגעות לכלוך כך שאופיין הכשל היה נתק חשמלי בין רכיב הזיכרון שבכרטיס החכם לראש הקורא/כותב.
- בניסויי סביבה במעבדה וניסויי האצת חיים לא נחשפו הכשלים מהשטח, טרמינלים עברו בהצלחה ניסויי אבק של 12 שעות (טמפ' חדר)

MIL810E Method 510.3, Procedure I – Blowing Dust (140 mesh silica flour),
dust speed (300-1750 ft/min.)

לאחר פירוק הראש הקורא/כותב נראה ליכלוך על המגעים והצטברות פלומה בדפנות



חקר סיבתיות לכשלים –

כשמכניסים ומוציאים את הכרטיס מהטרמינל נוצר חשמל אלקטרוסטטי על הכרטיס ובתוך המברשת שבפתח התא של הראש הקורא/כותב, בשלב הראשון הכרטיס לא מזוהה מידי פעם (מגע חשמלי רופף), ולכן מכניסים ומוציאים יותר פעמים עד לזיהוי, נוצרת יותר טעינה אלקטרוסטטית ואז נמשכים פנימה יותר חלקיקי אבק וליכלוך עד שנוצר נתק מוחלט בין רכיב הזיכרון שבכרטיס לראש הקורא/כותב.



סיכום

- הודגמו אופני כשל "מתפתחים" שהופיעו אחרי שחרור המוצר לשדה ומקורן בתכן הראשוני:
 - "היבהובים בתצוגה" - קבל נפוח, לבסוף קבל מקוצר ואין תאורת רקע.
 - "כרטיס חכם לעיתים לא קורא" - מגע חשמלי רופף ולבסוף נתק וכרטיס שאינו קורא כלל.
- בכל הכשלים שהודגמו לא הייתה אפשרות לדמות ולהבין את הגורמים להם בניסויי סביבה או ניסויי האצת אורך חיים – המפתח להבנתם היה בנוסף לחקירת הממצאים מהשדה הבנה בסיסית של התכן, והבנת הקשר בין אופני הכשל שתועדו לבין התהליך הפיזיקלי שעומד מאחוריו ויכול להיות קצה החוט שמאיץ את שרשת הארועים שהובילו לבסוף לאובדן המשימה.