

Εργαστηριακό Φύλλο Ηλεκτρονικών Στοιχείων Ισχύος

A) Θυρίστορ VS-12TTS08-M3

Εργαστηριακές Μετρήσεις

1. Υποδείξτε το ηλεκτρονικό στοιχείο ισχύος.
2. Βρείτε τους ακροδέκτες του (Ανοδος, Κάθοδος, Θύρα).
3. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή A-K και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;
4. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή Θ-K και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;
5. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή Θ-A και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;

Μελέτη - Αναφορά

6. Ποια είναι η τιμή του μέγιστου (για $T_C = 108^\circ\text{C}$) μέσου $I_{T(av)}$ και του μέγιστου μη επαναλαμβανόμενου $I_{TSM(1)}$ ρεύματος; Που οφείλεται η διαφορά σε αυτές τις δύο τιμές;
7. Ποια είναι η μέγιστη επαναλαμβανόμενη ορθή/ανάστροφη τάση αποκοπής (V_{RRM}/V_{DRM}); Γιατί η τιμή της δεν εξαρτάται από τη θερμοκρασία;
8. Ποια είναι η μέγιστη τιμή του ρεύματος συγκράτησης I_H ; Ποια είναι η σημασία της για το σχεδιασμό μετατροπέων με αυτό το θυρίστορ; Δώστε ένα παράδειγμα για την περίπτωση του ανορθωτή δύο παλμών (πλήρης μονοφασική ανόρθωση).
9. Μελετήστε τα γραφήματα της διακοπτικής συχνότητας στο τεχνικό φυλλάδιο. Τι επίδραση έχει η διάρκεια της αγωγής του θυρίστορ στο μέγιστο επιτρεπόμενο μέσο ρεύμα ανόδου; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

B) Power MOSFET IRFB38N20DPbF

Εργαστηριακές Μετρήσεις

10. Υποδείξτε το ηλεκτρονικό στοιχείο ισχύος.
11. Βρείτε τους ακροδέκτες του (Gate, Drain, Source).
12. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή G-S και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;
13. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή D-S και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;
14. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή G-D και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;

Μελέτη - Αναφορά

15. Ποια είναι η τιμή του μέγιστου (για $T_C = 25, 100^\circ\text{C}$) μέσου I_D και του μέγιστου επαναλαμβανόμενου I_{DM} ρεύματος; Που οφείλεται η διαφορά σε αυτές τις δύο τιμές;
16. Ποιες είναι οι μέγιστες τάσεις D-S (V_{DSS}) και G-S (V_{GS}); Γιατί οι τιμές τους δεν εξαρτώνται από τη θερμοκρασία;
17. Μπορούμε να εφαρμόσουμε ανάστροφη τάση D-S;
18. Σε ποια κατάσταση λειτουργίας θα βρεθεί το στοιχείο αν εφαρμόσουμε αρνητική (ή μηδενική) τάση G-S;
19. Σε ποια κατάσταση λειτουργίας θα βρεθεί το στοιχείο αν εφαρμόσουμε θετική τάση G-S ίση με 18V;
20. Τι είναι η αντίσταση $R_{DS(on)}$; Μελετήστε τη συμπεριφορά της με τη θερμοκρασία.
21. Μελετήστε την επίδραση της θερμοκρασίας στην τιμή του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος I_D . Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
22. Εκτιμήστε τη μέγιστη διακοπτική συχνότητα του ηλεκτρονικού στοιχείου και συγκρίνετε με την αντίστοιχη τιμή για το θυρίστορ.

Γ) Γέφυρα ανόρθωσης GBU 4B

Εργαστηριακές Μετρήσεις

23. Υποδείξτε το ηλεκτρονικό στοιχείο ισχύος. Από ποια ηλεκτρονικά στοιχεία αποτελείται;
24. Βρείτε τους ακροδέκτες όλων των επιμέρους ηλεκτρονικών στοιχείων.
25. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) όλα τα επιμέρους ηλεκτρονικά στοιχεία. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

Μελέτη - Αναφορά

26. Ποια είναι η τιμή του μέγιστου (για $T_C = 100^\circ\text{C}$) μέσου $I_{F(av)}$ και του μέγιστου μη επαναλαμβανόμενου I_{FSM} ρεύματος; Που οφείλεται η διαφορά σε αυτές τις δύο τιμές;
27. Ποια είναι η μέγιστη επαναλαμβανόμενη ανάστροφη τάση αποκοπής (V_{RRM}); Γιατί η τιμή της δεν εξαρτάται από τη θερμοκρασία;
28. Ποια η χρησιμότητα των Power Modules έναντι των διακριτών ηλεκτρονικών στοιχείων ισχύος;

Δ) IGBT IKW15N120H3

Εργαστηριακές Μετρήσεις

29. Υποδείξτε το ηλεκτρονικό στοιχείο ισχύος.
30. Βρείτε τους ακροδέκτες του (Gate, Collector, Emitter).
31. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή G-E και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;
32. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή C-E και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;
33. Δοκιμάστε με το πολύμετρο (έλεγχος διόδων) την επαφή G-C και με τις δύο πολικότητες. Τι παρατηρείτε;

Μελέτη - Αναφορά

34. Ποια είναι η τιμή του μέγιστου (για $T_C = 25, 100^\circ\text{C}$) μέσου I_C και του μέγιστου επαναλαμβανόμενου $I_{C,pulse}$ ρεύματος; Που οφείλεται η διαφορά σε αυτές τις δύο τιμές;
35. Ποιες είναι οι μέγιστες τάσεις C-E (V_{CE}) και G-E (V_{GE}); Γιατί οι τιμές τους δεν εξαρτώνται από τη θερμοκρασία;
36. Μπορούμε να εφαρμόσουμε ανάστροφη τάση C-E;
37. Σε ποια κατάσταση λειτουργίας θα βρεθεί το στοιχείο αν εφαρμόσουμε αρνητική (ή μηδενική) τάση G-E;
38. Σε ποια κατάσταση λειτουργίας θα βρεθεί το στοιχείο αν εφαρμόσουμε θετική τάση G-E ίση με 18V;
39. Τι είναι η πτώση τάσης V_{CEsat} ; Μελετήστε τη συμπεριφορά της με τη θερμοκρασία.
40. Μελετήστε την επίδραση της θερμοκρασίας στην τιμή του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος I_C . Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
41. Εκτιμήστε τη μέγιστη διακοπτική συχνότητα του ηλεκτρονικού στοιχείου και συγκρίνετε με την αντίστοιχη τιμή για το MOSFET ισχύος.
42. Να σχεδιαστούν οι διακοπτικές απώλειες για $V_{CE} = 600\text{ V}$, $I_C = 15\text{ A}$, $T_{vj} = 175^\circ\text{C}$ και διακοπτική συχνότητα από 1 kHz έως 100 kHz.
43. Να υπολογιστούν οι απώλειες αγωγής για $I_C = 7.5\text{ A}$ (duty cycle = 50%), $T_{vj} = 175^\circ\text{C}$.
44. Να σχεδιαστεί ο βαθμός απόδοσης, σύμφωνα με τους υπολογισμούς στα ερωτήματα 42 και 43 και να προσδιοριστεί η f_{crit} .