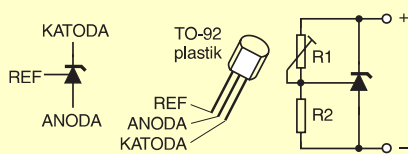
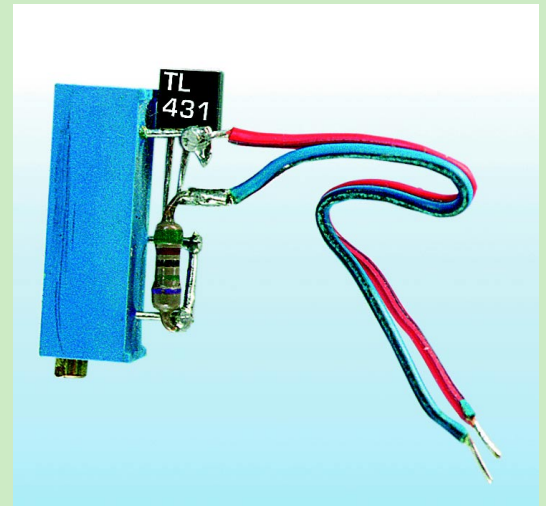


Programowana dioda Zenera

Właściwości

- bardzo prosta konstrukcja
- możliwość płynnego ustawienia "napięcia Zenera"
- znakomita stabilność temperaturowa
- możliwość wykonania "diody mocy" przez dodanie tranzystora



Rys. 1. Programowana dioda Zenera wraz z rozmieszczeniem wyprowadzeń.

Jak to działa?

Podstawą konstrukcji jest układ scalony TL431. Układ pracy i rozmieszczenie wyprowadzeń pokazane są na rys. 1.

W czasie normalnej pracy napięcie odniesienia (końcówka REF w stosunku do anody) wynosi $U_{ref} = 2,495V \pm 55mV$; przy czym jego stabilność dla temperatur $0...+70^{\circ}C$ jest znakomita: zmiana napięcia odniesienia nie przekroczy $\pm 17mV$, a dla większości egzemplarzy wynosi tylko $\pm 3mV$!

Prąd wejścia programującego (odniesienia) - końcówka REF - nie jest większy niż $5,2\mu A$ (typ. $1,8\mu A$), jego zmiany z temperaturą nie przekraczają $1,2\mu A$ (typ. $0,4\mu A$).

Dodanie zewnętrznego dzielnika $R1, R2$ pozwala regulować "napięcie Zenera" w granicach $2,5...36V$, a dzięki małemu prądowi wejścia programującego (REF) można stosować rezystory programujące o stosunkowo dużych wartościach.

Rezystancja dynamiczna, czyli zmiany "napięcia Zenera" przy zmianie prądu obciążenia, jest niewielka - wynosi typowo $0,22\Omega$ (w zakresie $0...30kHz$).

Zakres prądów pracy "diody" wynosi $1...100mA$, przy czym nie wolno przekroczyć dopuszczalnej temperatury złącza ($T_j=150^{\circ}C$) i całkowitej mocy strat $700mW$.

Fotografia przedstawia programowaną diodę Zenera o napięciu regulowanym za pomocą potencjometru w zakresie $2,5...36V$; wygodną i precyzyjną regulację zapewnia wielobrotowy helitrim o wartości $100k$.

Należy pamiętać, że omawiany element jest w rzeczywistości układem scalonym i dla właściwej pracy musi przezeń płynąć prąd o wartości przynajmniej $1mA$.

Rysunek 2 pokazuje kilka ciekawych przykładów zastosowania kostki TL431.

Gdyby układ TL431 miał współpracować z tranzystorem mocy według rysunku 2a lub 2b, należy koniecznie stosować odpowiedni radiator. Rezystor $R3$ jest konieczny dla zapewnienia prądu pracy układu TL431 rzędu $1mA$.

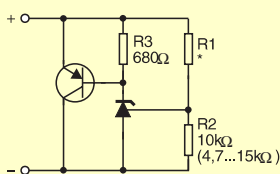
W wersji z tranzystorem (-ami) mocy układ może służyć nie tylko jako dioda o dużej obciążalności - przydatny będzie też do testowania prostowników do akumulatorów - taka "dioda" z powodzeniem "udaje", że jest ładowanym akumulatorem. Rysunek 2c przedstawia precyzyjne źródło prądowe, a rysunek 2d zabezpieczenie nadnapięciowe - układ przyspieszający przepalenie bezpiecznika przy nadmiernym wzroście napięcia. Może być przydatny do ochrony bardzo drogich, delikatnych układów i urządzeń.

Piotr Górecki

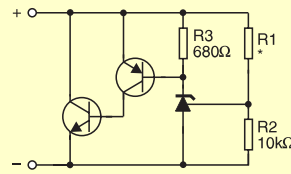
Do czego to służy?

W każdej pracowni elektronicznej potrzebne są diody Zenera. Nie sposób jednak zgromadzić diod o różnych mocach na wszystkie możliwe napięcia. Kosztowałyby to majątek. W literaturze spotyka się propozycje budowy "skrzynek dekadowych" zawierających kilka diod o różnych napięciach, z których przez odpowiednie połączenie (zawsze szeregowo) można uzyskać diodę o potrzebnym napięciu.

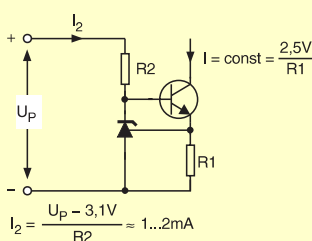
Proponujemy coś lepszego: wykonanie programowanej płynnie "diody Zenera" o znakomitych parametrach i napięciu regulowanym w zakresie $2,5...36V$.



a) "dioda Zenera mocy"

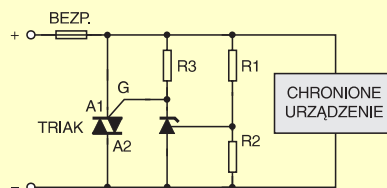


b) "dioda Zenera dużej mocy"



c) precyzyjne źródło prądowe

Rys. 2. Przykłady zastosowania.



d) zabezpieczenie nadnapięciowe - układ przyspieszający przepalenie bezpiecznika przy nadmiernym wzroście napięcia

WYKAZ ELEMENTÓW

- R1: 100kw helitrim
- R2: 7,50kw 1% (6,81...8,25kw 1%)
- US1: TL431

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2103.