

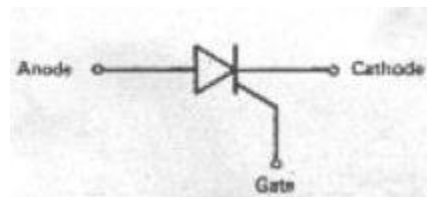
2.6 ELKTRONIKA INDUSTRI

Pengkondisi sinyal yang telah didiskusikan hingga kini dalam bab ini sebagian besar mengacu kepada modifikasi sinyal pengukuran. Sering juga perlu menggunakan tipe pengkondisi sinyal pada output kontroler untuk mengaktifkan elemen kontrol akhir. Contoh, output kontroler 4 sampai 20 mA mungkin diperlukan untuk mengatur input panas menjadi lebih besar, kerja berat oven untuk membakar kue kering. Panas seperti ini bisa disediakan oleh pemanas listrik 2-kW. Jelaslah, beberapa jenis pengkondisi diperlukan untuk memberikan sistem tenaga tinggi dikendalikan oleh sinyal arus tenaga rendah. Pada sisi ini, kita menyajikan dua divais yang secara umum digunakan dalam kontrol proses untuk memberikan suatu mekanisme yang dengannya konversi energi seperti itu dapat terjadi. Maksud di sini bukan untuk memberi anda semua informasi yang diperlukan untuk membuat rangkaian praktis untuk menggunakan divais ini, tapi untuk menjadikan anda akrab dengannya dan spesifikasinya.

2.6.1 *Silikon Controlled Rectifier* (SCR)

SCR telah menjadi bagian yang sangat penting dari pengkondisi sinyal dan kontrol listrik daya tinggi. Dalam beberapa hal, ini merupakan penggantian keadaan yang tetap untuk rele, walaupun terdapat beberapa masalah jika analogi tersebut diambil terlalu jauh. Dioda standar, dalam pengertian yang ideal, adalah divais yang akan menghantarkan arus hanya dalam satu arah. SCR, juga dalam pengertian ideal, adalah sejenis dioda yang tidak menghantarkan arus dalam salah satu arah sampai SCR tersebut nyala atau "tersulut". Pada Gambar 2.24 kita akan melihat simbol skematik dari SCR. Perhatikan kesamaannya dengan dioda tetapi dengan tambahan terminal, yang disebut gerbang/*gate*. Jika SCR didibias maju, yaitu, tegangan positif pada anoda berkenaan dengan katoda, SCR tidak akan menghantarkan arus. Sekarang anggap suatu tegangan ditempatkan pada gerbang berkenaan dengan katoda. Akan ada nilai positif dari tegangan ini—tegangan pemicu—yang mana SCR akan mulai menghantarkan arus dan berjalan seperti dioda normal. Walaupun tegangan gerbang dilepas, SCR

akan terus menghantarkan arus seperti dioda; artinya, sekali dinyalakan SCR akan terus nyala tanpa memperhatikan gerbang. Cara untuk mematikan kembali SCR hanyalah kondisi bias maju dihentikan. Ini artinya tegangan harus turun dibawah jatuh tegangan maju dari SCR sehingga arus jatuh di bawah nilai minimum, yang disebut arus penahan atau *holding current*, atau polaritas dari anoda ke katoda harus benar-benar membalik. Fakta bahwa SCR tidak dapat dengan mudah dimatikan membatasi penggunaannya dalam aplikasi-aplikasi dc sampai pada kasus-kasus ketika dapat disediakan beberapa metoda pengurangan arus maju sampai dibawah nilai holding. Dalam rangkaian-rangkaian ac, SCR akan secara otomatis mati setiap setengah siklus saat tegangan ac diterapkan pada polaritas kebalikan SCR.

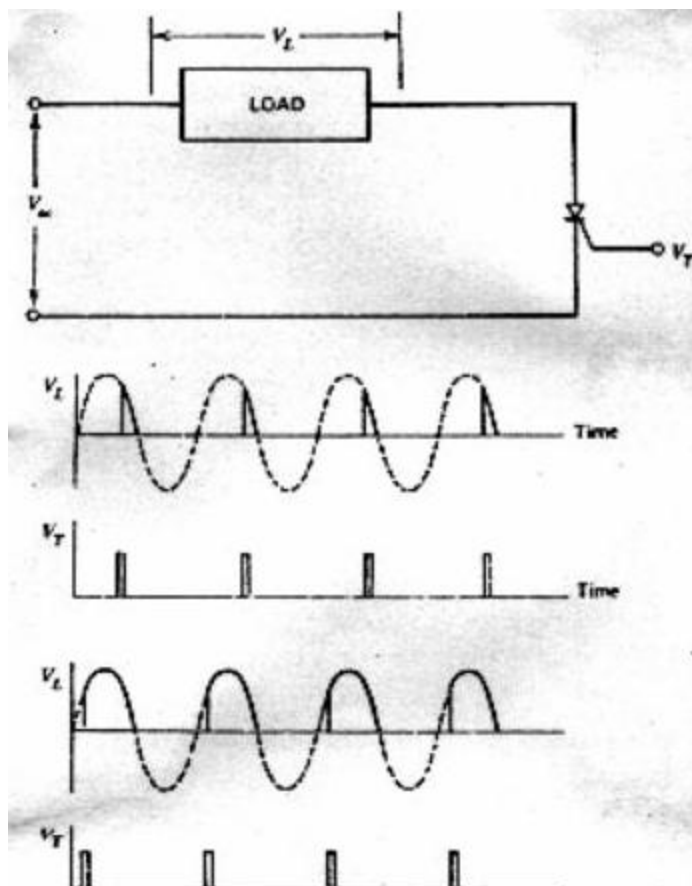


Gambar 2.24 Simbol untuk sebuah SCR.

Karakteristik dan spesifikasi SCR diberikan di bawah ini:

1. *Arus maju maksimum.* Ada arus maksimum yang dapat dihantarkan oleh SCR dengan arah maju tanpa terjadi kerusakan. Besarnya bervariasi dari beberapa miliampere samai lebih dari seribu ampere untuk tipe industri besar.
2. *Tegangan mundur puncak.* Seperti dioda ada tegangan bias mundur yang dapat diterapkan pada SCR tanpa menjadi kerusakan. Besarnya bervariasi dari beberapa volt sampai beberapa ribu volt.
3. *Tegangan pemicu.* Tegangan gerbang minimum untuk mengaktifkan SCR supaya menghantarkan arus bervariasi antara tipe-tipe dan ukuran-ukuran dari beberapa volt sampai 40 volt.
4. *Arus pemicu.* Terdapat arus minimum yang harus mampu diberikan oleh sumber tegangan pemicu sebelum SCR menyala. Ini bervariasi dari beberapa miliampere sampai ratusan miliampere.

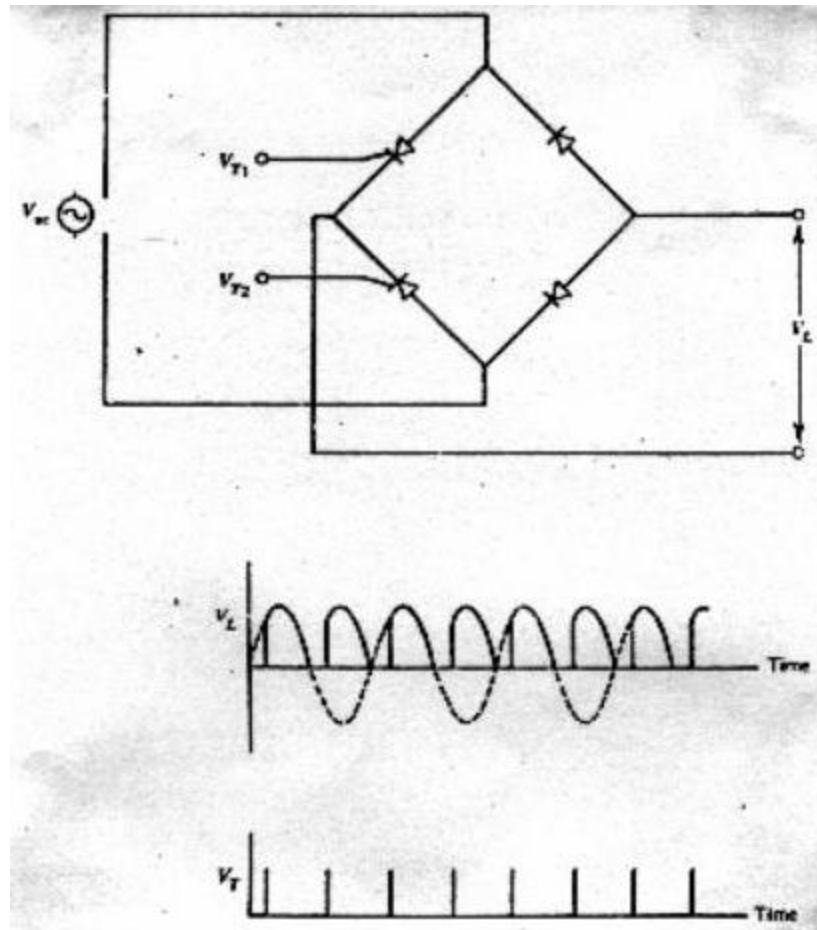
5. *Arus penahan/holding current*. Ini mengacu kepada arus anoda minimum ke katoda yang diperlukan untuk menjaga SCR tetap menghantar dalam keadaan menghantar maju. Besarnya bervariasi dari 20 sampai 100 mA.



Gambar 2.25 Operasi SCR setengah gelombang. Aplikasi perubahan waktu dari V_T mengubah tegangan dc rms yang diterapkan pada muatan, V_L .

OPERASI AC

Gambar 2.25 mengilustrasikan operasi sebuah SCR dalam variasi tegangan dc rms dalam operasi setengah gelombang. Tegangan pemicu dibangkitkan oleh beberapa rangkaian yang menghasilkan pulsa pada fase yang dipilih tertentu dari sinyal ac yang diterapkan. Jadi, SCR menyala pada mode berulang sebagaimana ditunjukkan. SCR kembali mati, tentu, pada setiap setengah gelombang saat polaritas membalik. Perhatikan bahwa dengan perubahan bagian setengah gelombang positif saat pemicu diterapkan, nilai efektif (rms) dari tegangan yang diterapkan pada beban dapat dinaikkan. Tentu, dengan rangkaian ini tegangan dc rms maksimum yang mungkin adalah yang dihasilkan oleh penyearah setengah gelombang. Jika diperlukan daya yang lebih, SCR dapat digunakan dalam tipe rangkaian jembatan setengah gelombang. Gambar 2.26 menunjukkan tipe rangkaian ini dan grafik tegangan versus waktu yang dihasilkan. Tegangan pemicu sekarang harus dibangkitkan pada setiap setengah siklus dan diterapkan pada terminal pemicu (gerbang) SCR yang sesuai. Dalam aplikasi kontrol proses, sinyal keluaran kontroler digunakan untuk mengaktifkan sebuah rangkaian yang berubah pada waktu pulsa-pulsa diterapkan pada gerbang dan sehingga mengubah daya yang diterapkan pada beban. Perhatikan bahwa tegangan yang diterapkan pada beban adalah dc berdenyut. Konfigurasi ini tidak dapat digunakan dengan sebuah beban yang diperlukan tegangan ac untuk operasi.



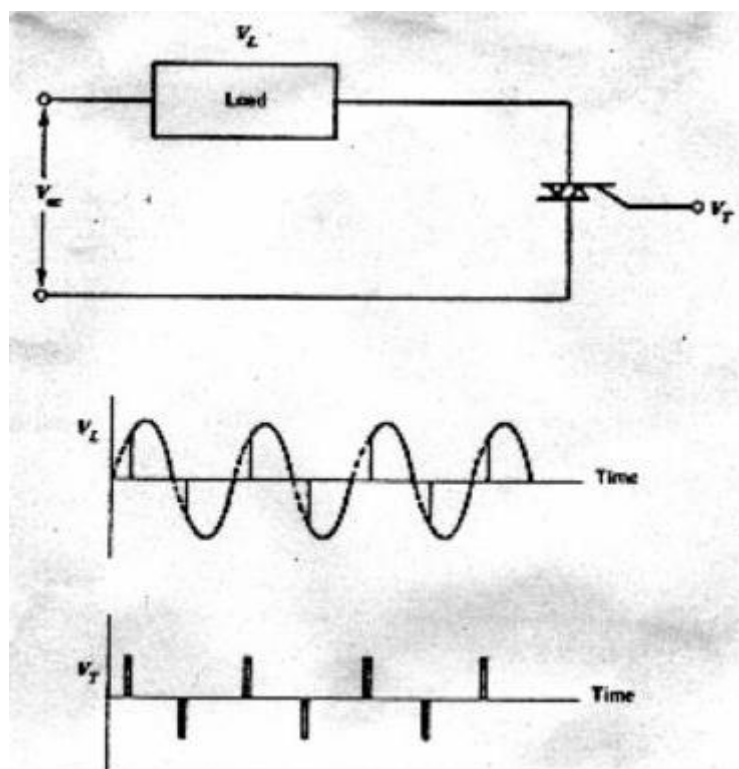
Gambar 2.26 Rangkaian SCR gelombang penuh. Tegangan dc efektif rms yang diteruskan pada beban naik karena digunakan kedua siklus ac.

2.6.2 TRIAC

Perluasan dari SCR yang didiskusikan pada bagian sebelumnya adalah divais yang dapat dipicu untuk menghantar dalam salah satu arah. TRIAC dapat dianggap sebagai dua SCR yang dihubungkan dalam paralel dan diputarbalikkan tetapi dengan gerbang-gerbang yang terhubung. Pemicu positif akan menyebabkannya menghantar dalam satu arah, dan pemicu negatif akan menyebabkannya menghantar dalam arah lain. Dengan demikian TRIAC dapat digunakan dalam

aplikasi ac murni. Gambar 2.27 menunjukkan simbol TRIAC dan sebuah rangkaian untuk aplikasi khusus. Perhatikan bahwa tegangan melalui beban masih berupa ac. Nilai rms ac efektif dari tegangan yang diterapkan dapat diubah dengan perubahan waktu dalam fase siklus saat gerbang TRIAC diberi pulsa. Tegangan pemicu yang dibangkitkan harus bipolar, satu pulsa dalam satu polaritas dan berikutnya dari polaritas sebaliknya.

Spesifikasi dari TRIAC sama dengan spesifikasi SCR; arus rms maksimum, tegangan mundur pucak, tegangan pemicu, dan arus pemicu.



Gambar 2.27 TRIAC dapat menghantar dalam dua arah sehingga tegangan beban tetap ac, tetapi nilai rms ditentukan dengan waktu saat tegangan pemicu ditrepan

RINGKASAN

Pengkondisi sinyal yang didiskusikan dalam bab ini berhubungan dengan teknik standar yang dipakai untuk menghasilkan kompatibilitas sinyal dan pengukuran dalam sistem analog. Pembaca telah dikenalkan kepada konsep-konsep dasar yang membentuk dasar-dasar dari pengkondisi analog seperti itu.

Untuk menyajikan gambaran lengkap pengkondisi sinyal analog, poin-poin bertikut ini patut dipertimbangkan:

1. Keperluan untuk pengkondisi sinyal analog ditinjau dan ditetapkan menjadi syarat-syarat dari pengubahan level sinyal, linierisasi, konversi sinyal, dan penyaringan dan penyesuaian impedansi.
2. Rangkaian-rangkaian jembatan adalah contoh umum proses konversi dimana perubahan resistansi diukur baik menurut sinyal arus maupun tegangan.
3. Rangkaian potensiometer merupakan standar pengukuran tegangan impedansi tinggi yang akurat selama bertahun-tahun.
4. *Operational amplifier* (op amp) adalah sebuah pengkondisi sinyal yang sangat istimewa yang membentuk blok sekitarnya dimana beberapa rangkaian dengan fungsi khusus dapat dikembangkan. Divais ini diperagakan pada aplikasi-aplikasi yang melibatkan amplifier, konverter, rangkaian linierisasi, integrator, dan beberapa fungsi lainnya.
5. *Silicon controlled rectifier* (SCR) dan TRIAC merupakan divais semikonduktor, mirip dengan dioda, yang dapat mengontrol sinyal ac atau dc energi besar yang menggunakan input-input level rendah.