

Fotovoltaický článek je zdrojem stejnosměrného napětí a v této podobě se využívá např. v kalkulačkách. Pro využití v energetice je však nutné přeměnit stejnosměrné napětí solárního článku na napětí střídavé. K tomu slouží zvláštní elektronické zařízení, tzv. *střídač*, které převádí stejnosměrné napětí na střídavé napětí 230 V o frekvenci 50 Hz. To umožňuje vytvářet velké *fotovoltaické solární systémy* (obr. R3-13), které jsou připojeny do veřejné elektrické sítě. Jejich elektrický výkon je řádově 10 kW až 1 MW. Při optimálních podmínkách slunečního svitu je možné získat maximální výkon 1 kW ze solárních panelů o ploše 8 m<sup>2</sup> až 10 m<sup>2</sup>.



**R3-13** Fotovoltaická elektrárna

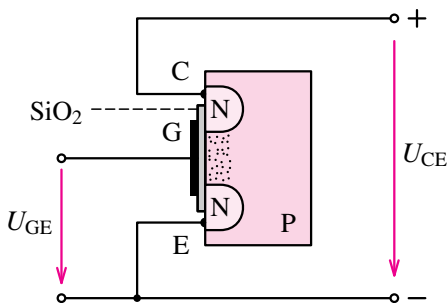
### R3.3 Polem řízený tranzistor. Integrovaný obvod

Podstata tranzistoru je v čl. 3.4 vyložena na tzv. **bipolárním tranzistoru**, při jehož činnosti se uplatňují oba typy nosičů náboje – elektrony i díry. Zejména v integrovaných obvodech má uplatnění další typ – **unipolární tranzistor**. Na jeho činnosti se podílí vždy jen jeden typ nosičů náboje. Od bipolárního tranzistoru se liší především tím, že kolektorový proud není řízen vstupním proudem  $I_B$ , ale napětím. Poněvadž vstupní odpor těchto tranzistorů je veliký ( $R_{vst} \rightarrow \infty$ ), je vstupní proud zanedbatelný a mluvíme o tranzistoru řízeném elektrickým polem. Tomu odpovídá označení unipolárního tranzistoru jako typ FET (z angl. *Field Effect Transistor*).

Existuje řada typů unipolárních tranzistorů, které se liší konstrukcí i technologií výroby. Jedním z nich je **unipolární tranzistor s indukovaným kanálem N**, jehož schéma je na obr. R3-14. V křemíkové destičce s vodivostí typu P jsou planární technologií vytvořeny dvě oblasti s vodivostí typu N. Ty tvoří kolektor C a emitor E tranzistoru. Povrch destičky je pokryt izolační

vrstvou oxidu ( $\text{SiO}_2$ ) a na ní je nanесena tenká vrstva kovu, která plní funkci řídicí elektrody G (z angl. *gate* – hradlo).

**Poznámka:** Tento typ unipolárního tranzistoru se také označuje jako typ MOS FET (z angl. *Metal-Oxid-Semiconductor*, čili kov-oxid-polovodič).



**R3-14** Tranzistor řízený polem

Když je k elektrodám C a E připojeno napětí  $U_{CE}$  a vstupní napětí  $U_{GE}$  je nulové, prochází kolektorovým obvodem tranzistoru jen nepatrný proud, protože mu stojí v cestě dva přechody PN, z nichž jeden je zapojen v závěrném směru. Připojíme-li k řídicí elektrodě kladné napětí  $U_{GE}$ , vznikne na řídicí elektrodě kladný náboj. Působením jeho elektrického pole jsou k řídicí elektrodě přitahovány menšinové elektrony a od ní jsou odpuzovány většinové díry. Tím se v blízkosti řídicí elektrody indukuje vodivý kanál, který spojuje kolektor s emitorem a kolektorovým obvodem prochází proud. Napětí  $U_{GE}$  ovlivňuje šířku kanálu, a tím i velikost proudu  $I_C$ .

## Integrovaný obvod

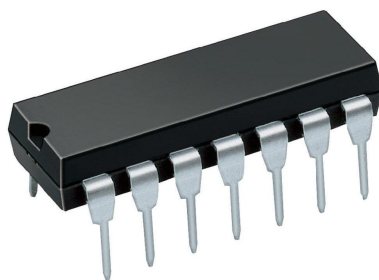
Objev tranzistoru znamenal počátek vzniku nové generace elektronických součástek, která nastoupila po éře vakuových elektronek, jejichž vývoj začal na počátku 20. století. Další kvalitativní změnu přineslo sestrojení integrovaného obvodu, s nímž je spojena první etapa rozvoje jednoho z nejprogresivnějších oborů – **mikroelektroniky**.

**Poznámka:** První integrovaný obvod vytvořil v roce 1958 americký inženýr JACK KILBY (1923–2005) ve firmě Texas Instruments. Kilby také v roce 1966 zkonstruoval první kalkulačku se základními početními operacemi. Za tento přínos k rozvoji mikroelektroniky obdržel v roce 2000 Nobelovu cenu za fyziku.

Integrované obvody můžeme rozdělit do dvou skupin podle charakteru signálů, k jejichž zpracování jsou určeny.

- První skupinu tvoří integrované obvody analogové techniky, používané pro zpracování spojitých (analogových) signálů. Jsou to signály, které se s časem mění spojitě (např. zvukový signál nebo signál nesoucí informaci o okamžité hodnotě fyzikální veličiny, např. teploty).
- Druhou, rozsáhlejší skupinu integrovaných obvodů tvoří obvody pro zpracování číslicového signálu. Takový signál je tvořen sledem impulzů napětí, které se mění skokem mezi dvěma hodnotami. Nižší hodnota představuje tzv. logickou nulu a vyšší hodnota logickou jedničku. V integrovaných obvodech se číslicový signál zpracovává logickými operacemi, které se řídí zvláštní algebrou pro funkce, v nichž proměnná veličina nabývá jen dvou hodnot.

Pro zpracování číslicových signálů byly vytvořeny integrované obvody, které plní funkci *logických členů*, tzn. vykonávají logické operace. Např. na obr. R3-15 je jeden z nejjednodušších integrovaných obvodů, obsahující čtyři logické členy, z nichž každý má dva vstupy a jeden výstup. Obvod má charakteristickou konstrukci pouzdra se 14 vývody (12 vývodů logických členů a vývody pro připojení napájecího napětí (5 V) a uzemnění). Několik integrovaných obvodů na desce s tzv. plošnými spoji tvoří funkční soustavu např. v automatizovaném zařízení.



R3-15 Integrovaný obvod

**Poznámka:** Na obr. R3-15 je typická součástka pro obvody číslicové techniky. Obsahuje čtyři obvody pro negaci logického součinu – hradlo NAND 7400. Kombinacemi tohoto logického členu lze vytvořit obvody i pro další logické funkce.

K nejdokonalejším integrovaným obvodům číslicové techniky patří mikroprocesor, který je také základní funkční součástkou počítače jako tzv. centrální procesorová jednotka (*Central Processing Unit* – CPU, obr. R3-16). Mikroprocesor je integrovaný obvod s vysokým stupněm integrace, jehož logické operace lze programovat. V počítači provádí instrukce ve strojovém kódu v posloupnosti určené počítačovým pro-



R3-16 Mikroprocesory

gramem, který je uložen v operační paměti počítače. Byl vyvinut počátkem 70. let a na jeho základě vznikl samostatný obor elektroniky, označovaný jako *mikroprocesorová technika*. Uplatňuje se nejen v počítačích, ale i v konstrukci různých strojů a automatizovaných výrobních zařízení.