VideoCAD wersja 5.0 (cz. 8)

Zasilanie systemów CCTV (cz. 1)

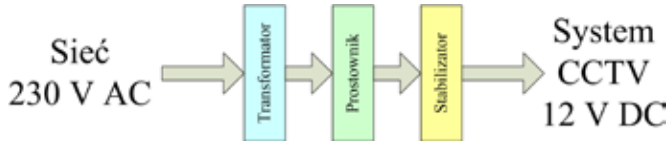
Waldemar Fiałka

Na CCTV składają się urządzenia elektryczne, oczywiste jest więc, że wykorzystują zjawiska elektromagnetyczne. System CCTV służący do przesyłania na odległość informacji w postaci obrazu kwalifikuje się przez tę właściwość do urządzeń telekomunikacyjnych. Ponieważ do przesyłania obrazu wykorzystuje się zjawiska elektromagnetyczne różnej natury, wielokrotnie w torze transmisyjnym następuje przetwarzanie postaci energii elektrycznej.
Od energii światła oddziałującej na przetwornik CCD, przez elektroniczne układy generowania obrazu, układy kodowania i kompresji dla celów transmisji, aż po układy przetwarzające sygnały elektryczne na światło – na każdym etapie obróbki sygnału mamy do czynienia z przemianami energetycznymi. Z tego punktu widzenia system CCTV należy traktować jako urządzenie elektroenergetyczne. Co prawda moce związane z tymi przemianami są niewielkie, jednak niezależnie od ich wielkości wymagają one źródła energii elektrycznej.

W trakcie pracy systemu CCTV mamy zatem do czynienia ze wzajemnym oddziaływaniem dwóch obszarów funkcjonalnych – telekomunikacyjnego i elektroenergetycznego. Kompatybilność elektromagnetyczna tych obszarów lub jej niewłaściwy poziom w systemach CCTV odgrywa szczególną rolę, ponieważ niewłaściwa jakość zasilania może przełożyć się na efekt końcowy w postaci osłabienia jakości całego systemu. Skąd biorą się zagrożenia dla poprawnej pracy systemu? Spróbujmy przeanalizować kilka podstawowych układów zasilania systemów CCTV.

Klasyfikacja

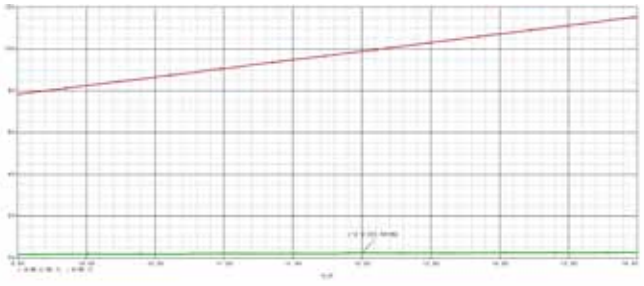
Producenci urządzeń CCTV oferują kilka standardów napięć zasilających. Najczęściej spotykanym standardem jest bezpieczne napięcie stałe 12 V (oznaczane DC – Direct Current). Jest ono szczególnie chętnie wykorzystywane ze względu na szeroką gamę dostępnych zasilaczy. Oprócz tego zastosowanie takiego napięcia zasilania systemu pozwala w prosty sposób budować systemy zasilania awaryjnego oparte na jednym akumulatorze 12 V. Jakich zagrożeń dla systemu CCTV możemy spodziewać się przy tak teoretycznie bezpiecznym sposobie zasilania? Zasilacz systemu CCTV powinien mieć parametry zbliżone do idealnego źródła napięcia, a przede wszystkim niskie tętnienia napięcia wyjściowego i niską rezystancję wyjściową. Przykładowy schemat blokowy prostego zasilacza stabilizowanego z wejściem transformatorowym przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Zasilacz stabilizowany – schemat blokowy

Zasilacz taki ma parametry oczekiwane przez użytkownika, jednak ze względu na niską sprawność nie jest to rozwiązanie optymalne. Dla systemów o pobieranej dużej mocy oznacza to znaczne moce wydzielane w postaci ciepła, co stwarza problemy konstrukcyjne i eksploatacyjne. Ponadto taki zasilacz może być w szczególnych warunkach źródłem zakłóceń systemu CCTV. Na wejściu zasilacza znajduje się prostownik obciążony kondensatorem. Schemat takiego układu w programie P-Spice oraz przebiegi napięcia i prądu w prostowniku przedstawiono odpowiednio na rys. 2 i 3.

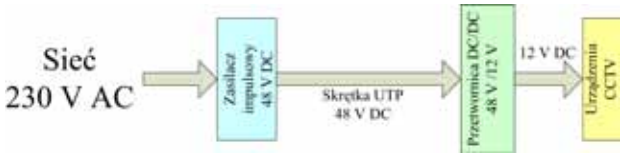
Widzimy, że w obwodzie wejściowym pojawiają się impulsy prądowe o wartości kilkakrotnie przewyższającej wartość prądu obciążenia – dla analizowanego obwodu 2-krotnie. Ponieważ przepływowi prądu towarzyszy powstawanie pola elektromagnetycznego, przy niewłaściwym ułożeniu przewodów zasilających i sygnałowych impulsy prądowe ze stopni wejściowych zasilacza mogą indukować w przewodach sygnałowych napięcia, objawiające się np. dwoma przesuwającymi się poziomymi pasami na tle obrazu na ekranie monitora. Zakłócenia te mogą również przenosić się przez pojemności montażowe.



Rys. 6. Analiza zmian napięcia zasilania kamery w funkcji zmian napięcia zasilającego

Dla znamionowego napięcia pracy, tj. 12 V, napięcie na kamerze wyniesie zaledwie 9,6 V, co może okazać się wielkością niewystarczającą do jej poprawnej pracy. Opisane zjawiska uniemożliwiają budowę rozległych systemów monitoringu z kamerami wyposażonymi w promienniki podczerwieni, zasilanych centralnie przez napięcie bezpieczne 12 V DC. Zapewnienie prawidłowych warunków pracy wymaga zastosowania przewodów zasilających o relatywnie dużych przekrojach, a przy stosowaniu zasilania awaryjnego – aby uzyskać założony czas pracy awaryjnej – musimy zastosować akumulator o znacznie większej pojemności niż to wynika z rzeczywistego zapotrzebowania.

Alternatywą dla zasilania napięciem 12 V DC jest system zasilania oparty na technologii PoE (Power over Ethernet). Technologię tę wykorzystuje się do zasilania bezprzewodowych urządzeń nadawczo-odbiorczych sieci WLAN. Skrętka komputerowa służy zarówno do transmisji danych, jak i do zasilania urządzeń nadawczo-odbiorczych. Standardowym napięciem zasilającym jest 48 V DC, zaliczane również do tzw. napięć bezpiecznych. Schemat blokowy takiego systemu zasilania przedstawia rysunek poniżej.



Rys. 7. Schemat blokowy zasilacza PoE

Pomimo większej złożoności układowej, system ten ma wiele zalet, z których najważniejsze to:

- separacja galwaniczna odbiornika (kamery) od zasilania
- brak prądów wyrównawczych w przewodach sygnałowych
- 4-krotnie mniejsze prądy zasilania przy takich samych mocach odbiorników
- możliwość budowy rozległych sieci monitoringu zasilanych napięciami bezpiecznymi
- możliwość budowy monitoringu wykorzystującego skrętkę jako medium sygnałowo-zasilające
- poprawna praca systemu nawet przy głębokim rozładowaniu akumulatora zasilacza buforowego.

Alternatywą dla systemów stałoprądowych jest zasilanie napięciami przemiennymi 24 V AC (AC – Alternate Current) i 230 V AC. Pierwsze z nich jest napięciem bezpiecznym, lecz jego stosowaniu towarzyszą podobne problemy, jak przy napięciu stałym 12 V DC. Niskie napięcie wymusza pobór relatywnie dużych prądów, a to z kolei wiąże się z koniecznością stosowania przewodów o odpowiednio większych przekrojach. Oprócz tego każde z zasilanych urządzeń ma zasilacz z prostownikiem, który powoduje powstawanie opisanych wcześniej zakłóceń impulsowych o niskich częstotliwościach. Przy niewłaściwym montażu może pojawić się poważny problem.

Ostatnim rozwiązaniem jest stosowanie napięcia 230 V AC. Stosowane może być ono do miejscowego zasilania urządzeń CCTV napięciem 24 V AC przez transformator 230/24 V lub napięciem 12 V DC przez miejscowy zasilacz AC/DC. Ponieważ jest to napięcie niebezpieczne, jego stosowaniu muszą towarzyszyć środki bezpieczeństwa gwarantujące ochronę przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim. Napięcie to pozwala na budowę rozległych systemów monitoringu z centralnym zasilaniem, ze względu na relatywnie niskie prądy zasilania. Analizowana wcześniej kamera z promiennikiem podczernieni, pobierająca przy napięciu zasilania 12 V DC prąd 0,9 A, przy zasilaniu z 230 V AC przez zasilacz impulsowy o sprawności 80%, będzie pobierać prąd zaledwie 60 mA, czyli 15 razy mniejszy. Pozwala to stosować zarówno przewody o mniejszych przekrojach, jak i o większych długościach. Konsekwencją stosowania takich obwodów jest zwiększenie impedancji pętli zwarciowych. Dlatego przy stosowaniu napięć 230 V AC należy zwrócić szczególną uwagę na skuteczność działania zabezpieczeń przeciwprzeciążeniowych i przeciwporażeniowych. Projekt zasilania systemu CCTV napięciami niebezpiecznymi należy poddać sprawdzeniu przez uprawnionego projektanta instalacji elektrycznych.

Wspólnym mankamentem systemów opartych na napięciach przemiennych 24 V i 230 V jest sposób zapewnienia zasilania awaryjnego. Odbywa się to zazwyczaj przez stosowanie standardowych zasilaczy UPS. Większość zasilaczy UPS przy pracy bateryjnej wykazuje napięcie wyjściowe odkształcone, zazwyczaj aproksymowane trapezoidą. Napięcie takie może również stanowić źródło zakłóceń dla systemów CCTV, ponieważ zawiera składowe mieszczące się w widmie sygnału wideo.

Analiza sposobu zasilania powinna się zawierać dwa elementy. Pierwszy z nich to analiza bezpieczeństwa użytkowania i eksploatacji. Chodzi tutaj o zagrożenia w trakcie eksploatacji systemu, spowodowane przez niewłaściwe wykonanie zasilania. Przeciążony i niezabezpieczony odpowiednio układ zasilania może spowodować np. uszkodzenie sąsiednich przewodów, w najgorszym przypadku pożar. Układ zasilania napięciami niebezpiecznymi bez skutecznych zabezpieczeń przeciwporażeniowych może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia.

Drugi element to wpływ napięcia zasilającego na poprawną pracę urządzeń. Ten aspekt możemy przeanalizować za pomocą kilku metod i narzędzi. Pierwsze z nich to żmudne obliczenia z wykorzystaniem elementarnych praw fizyki i elektrotechniki. Metoda druga to wykorzystanie pro-

SYSTEMY TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ, SYSTEMY KONTROLI DOSTĘPU Z REJESTRACJĄ PRACOWNIKÓW, SYSTEMY ALARMOWE, ELEKTROAKUSTYKA, SYSTEMY SYGNALIZACJI POŻARU, NOWOCZESNE SYSTEMY OŚWIETLENIA LED

40-135 Katowice
ul.Słoneczna 4
tel. 32/ 357 19 10/20
tel./fax 32/ 357 19 11/21
email: biuro@tayama.com.pl

A DIVISION OF CCTV SYSTEM
TAYAMA
POLSKA

NOWOŚĆ

LUNA 5/2

jedna z najmniejszych kamer szybkoobrotowych
1 499,00 PLN*

przetwornik: 1/4" Samsung CCD
rozdzielczość: 500 TVL (Min.);kolor (Wide)
570 TVL (Min); B/W (Wide)
czułość: 0,7 Lux/F1,8 (50 IRE);kolor
0,02 Lux/F1,8 (50 IRE);B/W
zoom: 10 x zoom optyczny
Pan 360 stopni (ciągły obrót), Tilt 90 stopni Flip
32 strefy prywatności (8 grup po 4 na ekran),
128 pozycji, szybkość obrotu: 300 st./s,
6 ustawianych tras, protokoły: Pelco_D/P,
wbudowane OSD

kamera szybkoobrotowa Puma
z modułem SONY FCB-EX1000P
2 399,00 PLN*

przetwornik: 1/4" EXview HAD CCD
rozdzielczość: 480 TVL
obiektyw: F1.6~F3.8, f=3.5~91.0mm
czułość: 1.0Lux (50IRE); S/N: >50dB
zoom: 36 x zoom optyczny; 12 x zoom cyfrowy;
Pan 360 stopni, Tilt 90 stopni, AutoFlip,
128 pozycji, strefy prywatności chronione hasłem,
szybkość obrotu:poziom 300 st./s, pion 90 st./s,
napęd OSD,

kamera kolorowa
z funkcją podążania za obiektem
AVP321 ZP - 1 599,00 PLN*

przetwornik: 1/4" Sony Color Super HAD CCD
rozdzielczość: 480 TVL
obiektyw: F3.9~85.9mm F1.6(Wide)~3.7(Tele)
czułość: 1Lux/F1.6
zoom: 22 x zoom optyczny (f3.9~85.9mm)

kamera szybkoobrotowa Fuga
z modułem CNB200L
1 399,00 PLN*

NOWOŚĆ

kamera szybkoobrotowa IP Fuga
z modułem CNB200L
2 399,00 PLN*

kamera z funkcją podążania za obiektem

przetwornik: 1/4" SONY Super HAD CCD
rozdzielczość: 480 TVL
obiektyw: F1.6, f=3.9~85.8mm
czułość: 0,001 Lux (DSS)
zoom: 22 x zoom optyczny; 10 x zoom cyfrowy;
S/N: >48dB (AGC Off)
Pan 360 stopni, Tilt 90 stopni Flip
8 stref prywatności, 128 pozycji,
szybkość obrotu:poziom 300 st./s, pion 90 st./s,
napęd OSD,

kamera internetowa, wyjście IP, funkcja podążania za obiektem, sterowanie przez internet

krosownica wizyjna 2 800,00 PLN*

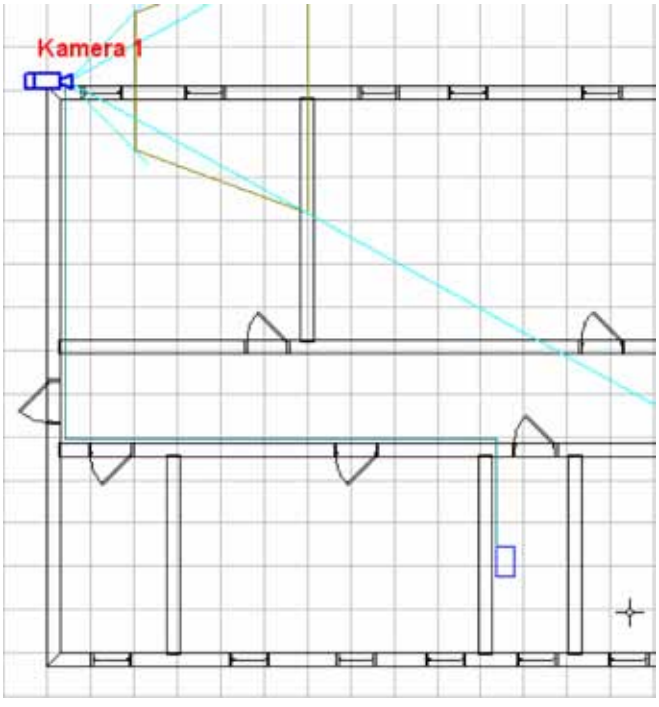
64 wejścia wideo i 16 wyjść monitorowych. Do sterowania matrycą przez port RS 485 możemy użyć max 16 klawiatur typu AT 606.

Pulpit AT 606 - 750,00 PLN*

Pulpit 3D - AT 505 399,00 PLN*

kontrola kamer:max 31 kamer
długość kabla sterującego:max 1200m
napięcie zasilania: DC/AC 9V-12V
(zasilacz w zestawie); wyświetlacz LCD;
ustawianie ID kamer do 999;
komunikacja po Rs485;
Funkcje: ID kamery, pulpitu i monitora, regulacja zoom, preset, skanowanie ścieżek, przełącznik protokołów, OSD, wybieranie punktowe; czasowe blokowanie klawiatury; ustawianie haseł

* Podane ceny hurtowe dla instalatorów nie zawierają podatku VAT 22%. Ceny w promocji nie podlegają negocjacji. Oferta obowiązuje do wyczerpania zapasów. Niniejsza oferta nie stanowi oferty handlowej w rozumieniu art. 66, par. 1 Kodeksu Cywilnego.



Rys. 8. Fragment planu budynku z wyrysowaną kamerą i przebiegiem kabla zasilającego

Rys. 9. Okno analizy napięcia zasilającego dla przewodu 0,75 mm²

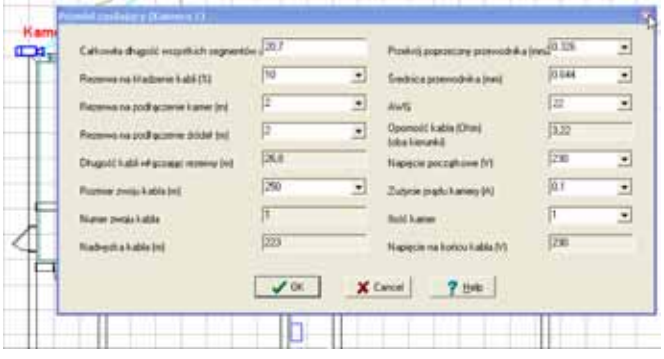
gramów symulacji obwodów elektrycznych – P-Spice, Protel, Multisim itp. Metoda precyzyjna, lecz bardzo kosztowna ze względu na koszt oprogramowania. Metoda trzecia to wykorzystanie narzędzia zaimplementowanego w programie VideoCAD.

VideoCAD i zasilanie

Po rozmieszczeniu kamer i utworzeniu schematu połączeń przewodów zasilających na podkładzie np. budynku dla każdej kamery przeprowadzamy analizę sposobu jej zasilania z uwzględnieniem napięcia zasilającego, mocy pobieranej, średnicy zastosowanych przewodów oraz ich długości.

Długość w rzucie poziomym obliczana jest automatycznie. Użytkownik uwzględnia jedynie długości montażowe w rzucie pionowym. Program analizuje spadek napięcia

Rys. 10. Okno analizy napięcia zasilającego dla przewodu 22 AWG (0,322 mm²)



Rys. 11. Okno analizy napięcia zasilającego dla przewodu 22 AWG (0,322 mm²) przy zasilaniu 230 V AC

i określa, czy napięcie zasilające urządzenie zapewni jego poprawną pracę.

Na rys. 10 widzimy alert – dla zbyt małego przekroju przewodu zasilającego napięcie przy kamerze jest zbyt niskie do prawidłowej pracy kamery. Dla tego samego przewodu po zastosowaniu napięcia 230 V i zmniejszeniu prądu zasilania uzyskaliśmy poprawę sytuacji – napięcie przy kamerze jest równe napięciu zasilającemu.

Program niestety nie analizuje pętli zwarciowej przy zasilaniu 230 V AC. Należy tej analizy dokonać innymi narzędziami – np. programem OBL2000. Jako rekompensatę tej niedogodności w raporcie uzyskujemy wydruk zestawienia użytych przewodów zasilających, co stanowi znaczącą pomoc dla logistyki.

Z przedstawionej analizy wyłania się następujący wniosek: ze względu na strukturę sygnału system CCTV jest bardzo wrażliwy na zakłócenia przewodzone i indukowane – niezależnie od ich źródła. Jednym ze źródeł zakłóceń może być system zasilania. Źle zaprojektowany i wykonany może zniweczyć nakłady zainwestowane w jakość urządzeń końcowych czy jakość toru transmisyjnego. Najważniejsze, aby przed realizacją systemu zdawać sobie sprawę z potencjalnych zagrożeń, przeanalizować skalę ich oddziaływania i odpowiednio wcześnie przeciwdziałać ich skutkom. Po uruchomieniu monitoringu może być za późno, a przede wszystkim drogo.

W następnym artykule przedstawimy przykładowe aplikacje projektowe systemów zasilania CCTV.